

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE
REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR
EN EL N°100 DE PORZOMILLOS, MUNICIPIO
DE OZA-CESURAS, A CORUÑA



I. MEMORIA

Proyectista: PABLO ESPADA RAPOSO

Tutor: Prof. ROBERTO MEDÍN GUYATT

A Coruña, Julio 2015

ÍNDICE GENERAL

1.1 MEMORIA DESCRIPTIVA

- 1.1.1 Objetivo
- 1.1.2 Agentes intervinientes
- 1.1.3 Información de la vivienda
- 1.1.4 Cuadro de superficies actual
- 1.1.5 Descripción del estado reformado
- 1.1.6 Prestaciones de la vivienda
- 1.1.7 Información urbanística

1.2 MEMORIA CONSTRUCTIVA

- 1.2.1 Estado actual
- 1.2.2 Estado reformado

1.3 CUMPLIMIENTO CTE Y OTROS

- 1.3.1 Cumplimiento del CTE
- 1.3.2 Cumplimiento de otras normativas

1.4 ANEJOS

- 1.4.1 Fichas patológicas
- 1.4.2 Cumplimiento del DB SE
- 1.4.3 Cumplimiento del DB SI
- 1.4.4 Cumplimiento del DB SUA
- 1.4.5 Cumplimiento del DB HS
- 1.4.6 Cumplimiento del DB HR
- 1.4.7 Cumplimiento del DB HE
- 1.4.8 Instalación de gas GLP
- 1.4.9 Cumplimiento del RITE
- 1.4.10 Cumplimiento del REBT
- 1.4.11 Plan de Gestión de Residuos
- 1.4.12 Plan de Control de Calidad
- 1.4.13 Cumplimiento del Habitat
- 1.4.14 Normativa urbanística
- 1.4.15 Certificación energética
- 1.4.16 Estudio de Seguridad y Salud

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN
DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA
UNIFAMILIAR EN EL N°100 DE
PORZOMILLOS, MUNICIPIO DE
OZA-CESURAS



1.1 MEMORIA
DESCRIPTIVA

AUTOR: Pablo Espada Raposo

TUTOR: Prof. Roberto Medín Guyatt

1.1.1 Objetivo	5
1.1.2 Agentes intervinientes	5
- Encargo	5
- Proyectista,	5
- Director de Obra, Director de la ejecución de la obra, autor del estudio de Seguridad y Salud y Coordinador de Seguridad y Salud.	5
1.1.3 Información de la vivienda	5
- Antecedentes de la vivienda	5
- Descripción de la edificación existente	6
- Edificaciones anexas	7
1.1.4 Cuadro de superficies de la vivienda actual	7
1.1.5 Descripción del estado reformado de la vivienda	8
- Programa de necesidades	8
- Relación con el entorno	8
- Descripción del proyecto	8
- Accesos	9
- Cuadro de superficies	9
1.1.6 Prestaciones del edificio	10
- Requisitos básicos en relación con las exigencias del CTE	10
- Limitaciones de uso del edificio	11
1.1.7 Información urbanística	12
- Emplazamiento	12
- Datos del solar	12
- Accesos	12
- Servicios urbanísticos	12
- Condiciones urbanísticas de la edificación	13

1.1.1 Objetivo.

La redacción del presente Proyecto contempla la "Rehabilitación de una vivienda unifamiliar situada en Porzomillos n°100, del municipio de Oza-Cesuras, provincia de A Coruña; destinada a uso residencial, atendiendo a las necesidades de confort y conservación del inmueble, y atendiendo al programa de necesidades fijado por los propietarios.

1.1.2 Agentes intervinientes.

- Encargo

Promotor:	Nombre Apellido Apellido
Propietario:	Nombre Apellido Apellido
DNI:	00000000 A
Dirección:	Porzomillos N° 100 _ Oza-Cesuras _ A Coruña

- Projectista,

Nombre	Pablo Espada Raposo
Colegiado	0000
DNI	00000000 X
Dirección	Calle N°0 _ 2º Izq. _ Betanzos _ A Coruña
Teléfono	666 666 666
Email	correo@hotmail.com

- Director de Obra, Director de la ejecución de la obra, autor del estudio de Seguridad y Salud y Coordinador de Seguridad y Salud.

Nombre	Pablo Espada Raposo
Colegiado	0000
DNI	00000000 X
Dirección	Calle N°0 _ 2º Izq. _ Betanzos _ A Coruña
Teléfono	6066 666 666
Email	correo@hotmail.com

1.1.3 Información de la vivienda

- Antecedentes de la vivienda

Se trata de una vivienda de la que no se conoce la fecha exacta de construcción, aunque se estima sobre 1900, pero de la que sí se conocen las fechas de las diversas reformas que se han realizado en ella.

La vivienda está formada por la unión de lo que anteriormente eran dos viviendas diferentes. Aproximadamente en 1983 la primera de las viviendas fue reformada para habilitar una planta alta, para lo que se derribaron parte de los muros de mampostería hasta la altura del forjado y desde esa cota hasta la cubierta se realizaron unos cerramientos nuevos de fábrica de ladrillo. Finalmente se realizó una cubierta con fibrocemento y estructura de madera maciza apoyada sobre los cerramientos de ladrillo anteriormente mencionados. En esta reforma también se realizó el forjado de hormigón de esta vivienda mediante viguetas y bovedilla cerámica.

A principios de los 90 la planta baja sufre de nuevo una reforma para pavimentar esta planta con terrazo ya que hasta el momento se encontraba con tierra.

Ya en 1995 se empieza a actuar sobre la segunda vivienda renovando el entramado de madera que poseía.

En el año 2010 se realiza una cubierta con estructura metálica en la parte sur de la vivienda para habilitar una superficie cubierta como garaje.

Finalmente en el año 2014 se habilita la planta baja de la segunda vivienda, anteriormente usada como cuadra, enfoscando y pintando las paredes y realizando el solado de este espacio.

Durante todos estos años a mayores de las reformas anteriormente mencionadas se han ido realizando diferentes acciones de mantenimiento como el cambio de alguna de las ventanas, la mejora de la estructura de la cubierta en algunos puntos, el pintado de las fachadas, etc.; sin tener ninguna de las acciones un carácter relevante en la forma o distribución de la vivienda.

- Descripción de la edificación existente

Al tratarse de una vivienda que ya ha sufrido alguna gran reforma con anterioridad se pueden encontrar en ella diversas tipologías constructivas.

Volumétricamente se distinguen cinco grandes cuerpos; el primero es la vivienda principal, que actualmente funciona como vivienda albergando todos los servicios necesarios salvo el baño. A continuación existe un segundo volumen que también funciona como vivienda, pero que es más bajo y que únicamente alberga almacenes y el baño de la vivienda. Ambos volúmenes funcionan como uno sólo interiormente.



Imágen 1. Fachada sur de la vivienda actual

Acompañando a estos dos volúmenes principales se encuentran otros tres volúmenes, ya con sólo una altura, que rodean por el alzado Oeste y Sur a los dos anteriores.

El primero de estos volúmenes es el porche de la entrada que ocupa casi toda la fachada sur y que continúa por la oeste albergando un almacén.

En la fachada Sur también podemos encontrar otro de los volúmenes que forman las porquerizas y la perrera, que continúan el porche unificándose la cubierta de ambos volúmenes.

Finalmente en el alzado sur se realizó otro espacio cubierto utilizado como aparcamiento y que transcurre por delante de casi todo el porche hasta las porquerizas.

Por los materiales, metodologías constructivas y tratamiento se pueden diferenciar fácilmente todos estos cuerpos sin necesidad de analizar con detalle la vivienda.

Interiormente la vivienda consta de dos plantas.

La planta baja tiene dos accesos totalmente enfrentados, que dan al Sur (acceso principal) y al norte. Estos dos accesos están unidos por un pasillo que divide la planta baja en dos partes. Si accedemos desde el Sur, a la derecha, podemos encontrar un almacén interior y que posee dos escaleras descendentes para acceder y al final del pasillo el baño. A la izquierda tenemos las escaleras de subida al primer piso y el acceso a la cocina. A través de la cocina se accede también al salón-comedor.

La planta alta posee cuatro habitaciones que se distribuyen a los lados de un pasillo central que va de oeste a este y que al final da acceso a otro almacén interior que también posee dos escaleras descendentes de acceso.

- Edificaciones anexas

Acompañando a la edificación principal podemos encontrar en la parte norte de la vivienda varios anexos construidos a lo largo de los años para albergar utensilios de labranza y animales.

El principal anexo es una estructura formada por pilares de hormigón y cubierta de fibrocemento sobre vigas de madera que alberga un almacén de leña, paja y diversos aperos de labranza.

A continuación se encuentra una pequeña caseta de bloque de hormigón y cubierta de fibrocemento sobre viguetas de hormigón

armado que se utiliza como almacén de aperos de labranza. En la parte frontal de este anexo se encuentra una pequeña cubierta con un cierre de malla metálica utilizada como perrera.

Separado por un estrecho camino que da acceso a la finca, se encuentra finalmente el último anexo formado por estructura de hormigón y de madera maciza, con cierre de malla metálica o fibrocemento y cubierto con fibrocemento sobre estructura de madera maciza que sirve como gallinero y almacén de aperos de labranza.



Imagen 2. Anexos en la zona norte de la parcela.

1.1.4 Cuadro de superficies de la vivienda actual

PLANTA BAJA		
Estancia	Sup. Útil (m ²)	Altura libre (m)
Aparcamiento cubierto	41,16	2,40
Perrera	10,48	1,96 (media)
Porquerizas	15,09	1,86
Porche entrada	39,80	2,48 (media)
Distribuidor	11,42	2,40
Almacén 1	23,67	2,51
Baño	4,35	1,99
Cocina	13,65	2,40
Despensa	3,96	Variable
Salón-comedor	17,43	2,40
Almacén 2	21,17	2,20 (media)
TOTAL	201,33	

PLANTA PRIMERA		
Estancia	Sup. Útil (m ²)	Altura libre (m)
Distribuidor	4,97	2,39
Dormitorio 1	13,00	2,39
Dormitorio 2	11,53	2,39
Dormitorio 3	10,53	2,39
Aseo en obras	3,50	2,33 (media)
Almacén 3	24,67	2,53 (media)
Dormitorio 4	8,73	2,39
TOTAL	79,19	

CUADRO RESUMEN		
Planta	Sup. Útil (m ²)	Sup. Const. (m ²)
Planta baja	201,33	251,94
Planta primeras	79,19	101,72
TOTAL	280,52	353,66

CUADRO RESUMEN PARCELA		
Planta	Sup. Útil (m ²)	Sup. Const. (m ²)
Anexo 1	37,65	40,95
Almacén	13,18	15,64
Perrera	5,06	5,72
Gallineros	16,10	18,59
TOTAL	71,99	80,90

1.1.5 Descripción del estado reformado de la vivienda

- Programa de necesidades

La propiedad ha impuesto unas prescripciones básicas a seguir a la hora de realizar el proyecto basándose en las necesidades que tienen.

En cuanto al diseño y volumen de la vivienda, desean unificar ambas viviendas en una sola manteniendo una estética similar a las viviendas del lugar.

Interiormente desean reorganizar los espacios, mejorar la iluminación de la planta inferior y mejorar las instalaciones y servicios que ofrece la vivienda.

Por último desean que se habilite en la planta baja un dormitorio que sirva para una persona en silla de ruedas o con alguna discapacidad física.

- Relación con el entorno

El entorno urbanístico queda definido por edificaciones de tipología similar, como resultado del cumplimiento urbanístico de las ordenanzas municipales. Se rehabilitará la vivienda buscando la integración arquitectónica en el entorno y siempre sin la utilización de los materiales no autorizados por el planeamiento, como son:

- Ladrillo visto.
- Plaquetas cerámicas o revestimientos plásticos.
- Fibrocemento en su color.

- Descripción del proyecto

El proyecto abarca una actuación tanto en el exterior de la vivienda como en el interior de esta.

Exteriormente se decide eliminar alguno de los volúmenes existentes como la perrera y las porquerizas junto con parte de los anexos traseros, con lo que se pretende simplificar la volumetría de la edificación además de dar un acceso más amplio y luminoso a la vivienda.

Además se opta por unificar la altura de las dos partes de la vivienda, siempre sin sobrepasar la altura máxima de cumbrera o alero impuesta por el municipio.

Por último volumétricamente se buscó unificar la cubierta del porche con la cubierta del antiguo almacén exterior y crear una cubierta a dos aguas que unifique los volúmenes de una sola planta que rodean la vivienda con doble altura, con el fin de conseguir que parezca que este nuevo volumen rodea la zona vividera de doble altura.

En cuanto a los acabados exteriores de la vivienda se decide dejar a la vista la mampostería del volumen perimetral de una altura y en el volumen de dos alturas un monocapa de color, con recercados de granito en las ventanas. Las cubiertas se terminarán con teja cerámica curva para mantener la estética del entorno.

Interiormente la planta baja de la vivienda se divide en dos zonas separadas por un pasillo central. En la parte derecha, "la zona privada de la planta baja" se ubica una habitación con baño y un aseo para dar servicio a esta planta. En el lado izquierdo se encuentra la cocina y el salón-comedor, que en el estado reformado abarca el volumen del antiguo almacén exterior.

En planta alta se acondicionan 3 dormitorios, todos ellos orientados al sur y uno de ellos con baño propio; un baño para dar servicio a los otros dos dormitorios y el lavadero-tendedero.

De esta manera se respeta en todo momento el programa de necesidades de los promotores sin necesidad de incumplir ninguno de sus puntos.

- Accesos

La vivienda rehabilitada mantiene los dos accesos peatonales existentes con anterioridad a través de las fachadas Sur y Norte.

El acceso principal seguirá siendo el situado en la fachada Sur, al que se accede desde la carretera de acceso a la zona. El acceso Norte se mantiene para facilitar el acceso a la zona de anexos y parcela en el Norte de la vivienda y para permitir acceder a la vivienda directamente desde la zona de aparcamiento.

A mayores en ventanal del comedor posee una puerta que da al exterior y que facilita así los recorridos entre el exterior y el interior de la vivienda.

- Cuadro de superficies

PLANTA BAJA		
Estancia	Sup. Útil (m ²)	Altura libre (m)
Porche de acceso	60,23	2,50
Distribuidor	14,65	2,50
Aseo	2,64	2,50
Dormitorio 1	12,00	2,50
Baño	4,47	2,50
Almacén	2,15	2,50
Cocina	14,37	2,50
Salón-comedor	36,69	varias
TOTAL	147,20	

PLANTA PRIMERA		
Estancia	Sup. Útil (m ²)	Altura libre (m)
Pasillo	6,00	2,40
Baño 1	7,34	2,40
Dormitorio 2	11,87	2,40
Dormitorio 3	11,94	2,40
Dormitorio 4	10,97	2,40
Vestidor	9,60	2,40
Baño 2	9,23	2,40
Lavadero-tendedero	10,12	2,40
TOTAL	77,07	

CUADRO RESUMEN

Planta	Sup. Útil (m ²)	Sup. Const. (m ²)
Planta baja	147,20	199,15
Planta primeras	77,07	105,12
TOTAL	224,27	304,27

1.1.6 Prestaciones del edificio

- Requisitos básicos en relación con las exigencias del CTE

Según CTE	En proyecto	Prestaciones según el CTE en proyecto
SEGURIDAD		
DB-SE Seguridad estructural	DB-SE	De tal forma que no se produzcan en el edificio, o partes del mismo, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.
DB-SI Seguridad en caso de incendio	DB-SI	De tal forma que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión del incendio dentro del propio edificio y de los colindantes y se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate.
DB-SU Seguridad de utilización	DB-SU	De tal forma que el uso normal del edificio no suponga riesgo de accidente para las personas.
HABITABILIDAD		
DB-HS Salubridad	DB-HS	Higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.
DB-HR Protección frente al ruido	DB-HR	De tal forma que el ruido percibido no ponga en peligro la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades.
DB-HE Ahorro de energía y aislamiento térmico	DB-HE	De tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio.

Según CTE	En proyecto	Prestaciones según el CTE en proyecto
FUNCIONALIDAD		
Utilización		De tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio.
Accesibilidad		De tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio en los términos previstos en su normativa específica.
Acceso a los servicios		De telecomunicación audiovisuales y de información de acuerdo con lo establecido en su normativa específica.

- Limitaciones de uso del edificio

Aquellas que incumplan las precauciones, prescripciones y prohibiciones de uso de sus instalaciones, contenidas en el Manual de Mantenimiento del edificio.

1.1.7 Información urbanística

- Emplazamiento

La vivienda se encuentra en el nº 100 del lugar de Porzomillos, en el municipio de Oza-Cesuras. La propiedad consta de una vivienda unifamiliar y dos parcelas adyacentes.

La normativa urbanística del municipio se rige por el Plan General de Ordenación Municipal de Oza dos Rios aprobado el 22 de Enero de 2001.

La parcela resultante de la unión de las propiedades, presenta una forma irregular lindando con:

Norte: Oliva Lendoiro Sánchez. Parcela 351

Sur: Camino público

Este: Antonio Ramos Crespo. Parcela 350 y Manuel Ferreño López. Parcela 364

Oeste: Camino público

- Datos del solar

La propiedad consta de la vivienda y de dos fincas, de las que a continuación se describirán sus principales datos.

- Vivienda y anexos: Está construida sobre suelo de núcleo rural. Cuenta con una superficie construida de 317,00 m² y una superficie de terreno de 826,00 m². Su referencia catastral es (5490801NH6859S0001XO).

- Parcela 347-348: Se trata de una parcela con una parte calificada como suelo urbano de 324,00 m² y otra parte calificada como suelo rústico común apto para urbanizar de 996,00 m². Su referencia catastral es (15064A506003480000SS).

- Parcela 349: Se trata de una parcela calificada como suelo rústico común apto para urbanizar de 2.199,00 m². Su referencia catastral es (15064A506003490000SZ).

Dado que todas las parcelas pertenecen a la misma persona se procede a su unificación.

- Accesos

La vivienda consta en la actualidad de dos accesos desde la fachada Sur, uno para coches y otro peatonal, siendo este último el acceso principal de la vivienda.

En el alzado Norte posee otro acceso peatonal que da a la finca a la cual se accede desde la entrada para vehículos.

- Servicios urbanísticos

El solar cuenta con los siguientes servicios urbanísticos: acceso rodado, red de suministro de agua potable (actualmente sin conectar), suministro de evacuación de aguas residuales (actualmente sin conectar), suministro de energía eléctrica, servicio telefónico y recogida de basura.

- Condiciones urbanísticas de la edificación

FICHA URBANÍSTICA

PLANEAMIENTO VIGENTE	La normativa urbanística del municipio se rige por el Plan General de Ordenación Municipal de Oza dos Ríos aprobado el 22 de Enero de 2001.
-----------------------------	---

CALIFICACIÓN DEL SUELO	Vivienda_ Núcleo rural Fincas _ Núcleo rural o suelo rústico común apto para edificar
USO DEL SUELO	Residencial de vivienda unifamiliar

DATOS COMPARADOS	NORMATIVA MUNICIPAL	PROYECTO
Superficie mínima de parcela	300,00 m ²	826,00 m ²
Porcentaje de ocupación	60%	24 %
Distancia a lindes	3,00 m (salvo imposibilidad física)	> 3,00 m
Distancia a frente parcela	3,00 m	> 3,00 m
Frente de parcela	6,00 m	35,94 m
Alturas sobre rasante	B+1	B+1
Altura de edificación	7,00 m	6,97 m
Inclinación máxima de faldones	30°	18°
Servicios existentes	Acceso rodado Red de suministro de agua potable Suministro de evacuación de aguas residuales Suministro de energía eléctrica Servicio telefónico Recogida de basura	
Servicios a realizar	Conexión a suministro de agua potable Conexión a evacuación de aguas residuales	

Distancia a lindes y frente de parcela

Se mantiene la edificación existente, eliminando parte de los anexos delanteros para cumplir la distancia al frente de la parcela. Únicamente se incumple la distancia a uno de los lindes al ser una vivienda con una pared medianera.

En A Coruña a Julio de 2015

El proyectista

Pablo Espada Raposo

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN
DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA
UNIFAMILIAR EN EL N°100 DE
PORZOMILLOS, MUNICIPIO DE
OZA-CESURAS



1.2 MEMORIA CONSTRUCTIVA

AUTOR: Pablo Espada Raposo

TUTOR: Prof. Roberto Medin Guyatt

1.2.1 ESTADO ACTUAL	5
1.2.1.1 Descripción de los sistemas constructivos de la vivienda	5
- Estructura vertical.....	5
- Estructura horizontal.....	5
- Cubiertas	5
- Divisiones interiores.....	5
- Revestimientos interiores	5
- Solados.....	6
- Escaleras.....	6
Carpintería exterior.	6
1.2.1.2 Estudio patológico	6
- Datos de la construcción.....	6
- Antecedentes.....	6
- Metodología a seguir	6
1.2.1.3 Fichas patológicas.....	7
1.2.2 ESTADO REFORMADO	8
1.2.2.1 Sustentación del edificio.....	8
Bases de cálculo	8
Datos geotécnicos.....	8
1.2.2.2 Sistema estructural.....	8
Definición constructiva.....	8
Características de los materiales utilizados	10
1.2.2.3 Sistema envolvente.....	11
Suelos en contacto con el terreno.....	11
Fachadas. Partes macizas	12
Fachadas. Huecos	12
1.3.5 Cubiertas	13
Partes macizas	13
Partes huecas.....	13
1.2.2.4 Sistemas de compartimentación	13
Divisiones interiores.....	13
Carpintería interior.....	13
1.2.2.5 Sistemas de acabados.....	13
Pavimentos.....	13
Techos	14
Paramentos verticales	14

1.2.2.6 Sistemas de acondicionamiento e instalaciones	15
Fontanería.....	15
Saneamiento.....	15
Instalación de gas.....	16
Instalación de calefacción	17
Instalación de electricidad.....	18
Instalación de telecomunicaciones	18
Instalación solar térmica	19
1.2.2.7 Equipamiento.....	19
Aparatos sanitarios.....	19
Cocina	20

1.2.1 ESTADO ACTUAL

1.2.1.1 Descripción de los sistemas constructivos de la vivienda

- Estructura vertical

La vivienda está compuesta por muros de carga perimetrales de mampostería de 65 cm de espesor aproximadamente en toda la planta baja. A mayores se puede encontrar un pilar de hormigón que da soporte a una viga del tramo de forjado de la planta alta. En planta alta el sistema de muros de mampostería se mantiene en la parte este de la vivienda, la correspondiente la zona más baja de la vivienda y en el resto de la planta, el cerramiento de ladrillo cerámico funciona como sustento de la estructura de la cubierta.

El porche de la entrada y el almacén exterior ubicado en lado oeste de la vivienda poseen también muros de carga perimetrales de mampostería de 60 cm de espesor aproximadamente.

En el caso de las porquerizas y de la perrera ubicada en la parte sur de la vivienda la estructura vertical está realizada con bloque de hormigón que soporta la cubierta.

- Estructura horizontal

La estructura de la planta primera consta de dos zonas diferenciadas por sistema constructivo además de por altura.

La primera zona que se corresponde con la zona oeste de la vivienda y con la parte más alta se encuentra realizada con un forjado de semiviguetas de hormigón y bovedillas cerámicas de espesor 25+5 cm.

La segunda zona, correspondiente con el lado este de la vivienda, posee un entramado de madera formado por una viga de castaño, pontones de eucalipto y una tarima de madera de pino rojo.

- Cubiertas

La cubierta de la vivienda es a dos aguas y formada por una estructura de madera.

Dicha estructura está formada por correas de castaño o eucalipto empotrados en los muros y una cercha en la parte más alta de la vivienda. Apoyadas en las correas van colocadas las placas de fibrocemento que funcionan como cubierta.

Las cubiertas del porche, porquerizas, perrera y almacén exterior se encuentran formadas por pares de castaño o eucalipto empotrados en los muros sobre los que se coloca un entablado para sujetar las tejas cerámicas que funcionan como cubierta.

- Divisiones interiores

Las divisiones interiores de la vivienda se encuentran ejecutadas con tabicones de ladrillo cerámico enfoscados y pintados o alicatados hasta el techo.

- Revestimientos interiores

Interiormente todos los muros de mampostería están enfoscados y rematados con diferentes acabados como pinturas plásticas de diversos colores o alicatados hasta el techo en baños y cocina. Existe una zona interior donde se puede ver la mampostería que es el almacén exterior.

Las divisiones interiores se encuentran revestidas de con enfoscado y pintura plástica o alicatados hasta el techo en baño y cocinas.

- Solados

En la planta baja existe una zona de terrazo y otra zona con pavimento de gres porcelánico. En la planta alta existen igualmente dos zonas diferenciadas, una con terrazo y otra con tarima de madera de pino rojo barnizada.

- Escaleras

Las escaleras que dan acceso a la planta primera de la vivienda están construidas con una losa de hormigón sobre la que se realizó el peldañado rematado con escalera de terrazo. Estas escaleras salvan una altura de 2,70 m con 15 peldaños de con una tabica de 18 cm y una huella de 28 cm, salvo el primer escalón cuya tabica es de 11 cm.

Carpintería exterior.

Las ventanas de los dormitorios y las puertas de entrada a la vivienda son de madera maciza pintada de marrón con un vidrio simple de 4mm.

La carpintería de la ventana de la cocina es de aluminio pintado de blanco y con doble vidrio con cámara de aire.

Las ventanas del almacén de la planta primera son de aluminio de color gris con vidrio simple de 4mm.

El resto de puertas exteriores correspondientes al almacén y a las porquerizas están realizadas con tabla de encofrado pintadas de color gris o marrón.

1.2.1.2 Estudio patológico

-Datos de la construcción

La vivienda objeto del proyecto es aproximadamente del año 1900 y ha sufrido diversas modificaciones a lo largo del tiempo, en las cuales la forma seguía a la función, empleándose para ello materiales que el medio ofrecía de manera natural o incluso restos de reformas de otras viviendas para economizar las reformas.

- Antecedentes

Se realiza una inspección visual de toda la vivienda de forma exhaustiva para llevar a cabo un reconocimiento de las lesiones que presenta el estado actual. Así mismo se determina el origen y las causas de cada una de ellas para poder evaluarlas y determinar una metodología de subsanación.

Todos los datos obtenidos y las conclusiones a las que se llega, se encuentran recogidas en las fichas patológicas que se pueden observar en el punto 1.7.

- Metodología a seguir

El conjunto del inmueble presenta varias patologías, casi todas de carácter leve, que se han de tratar de manera individual.

La mala ejecución, las constantes reformas desorganizadas y el uso de materiales reutilizados y de mala calidad han dado como resultado la existencia de varias patologías, algunas con difícil solución.

Destacan las humedades por capilaridad o las goteras de la cubierta, además de la existencia de carcoma en algunas vigas de madera.

Cada caso se estudiará por separado en las fichas patológicas que se pueden observar en el punto 1.7, aunque muchas de las lesiones no necesitarán reparaciones ya que se eliminarán durante el proceso de rehabilitación de la vivienda.

1.2.1.3 Fichas patológicas

Las fichas patológicas realizadas para el estudio de la edificación existente se pueden ver en el Anexo 1.4.1.

1.2.2 ESTADO REFORMADO

1.2.2.1 Sustentación del edificio

El edificio se sustenta sobre los muros de mampostería existentes, que van desde 60 a 75 cm de espesor. Estos muros se mantienen en todo el perímetro de la vivienda hasta el suelo de planta primera, a partir del cual se continúa con el cerramiento de fábrica de ladrillo.

Para sustentar la cubierta se realizan dos pórticos metálicos que apoyan en el forjado y que se encarga de transmitir las cargas al muro perimetral.

Para poder realizar el tramo de forjado unidireccional nuevo, que sustituye al antiguo entramado de madera, es necesario realizar un pilar de hormigón armado que descargará sobre una zapata. Dicha zapata será la misma que recoge las cargas del pilar existente en el interior de la vivienda, después de ser ampliada como se puede ver en la documentación gráfica.

Se considera que el firme existente es suficiente para recibir las cargas, ya que en la actualidad así lo hace.

Bases de cálculo

Las dimensiones de secciones se realiza de acuerdo a la teoría de los estados limites últimos (apartado 3.2.1 DB-SE) y los estados límites de servicio (apartado 3.2.2 DB - SE).

Datos geotécnicos

El dimensionamiento de la cimentación se realizó suponiendo las características del terreno de apoyo y definiendo la tipología del edificio y el entorno donde se ubica la construcción.

Puesto que no se realizó el estudio geotécnico, se han adoptado los siguientes datos de partida para realizar los cálculos:

· Cota de cimentación	-0,95 m
· Estrato existente bajo la cimentación	Arcilla semidura
· Nivel freático	No existe
· Tensión admisible del terreno	0,2 N/mm ²
· Peso específico del terreno	20 N/mm ²
· Ángulo de rozamiento interno	30°

1.2.2.2 Sistema estructural

Definición constructiva

CIMENTACIÓN

La cimentación existente consta de una zapata en el interior de la vivienda de hormigón armado, la cual se aumentará de tamaño, para poder albergar otro pilar de nueva creación.

Esta zapata se encuentra definida geoméricamente en la documentación gráfica. Mencionar que para unificar la parte existente con la nueva, se decide descubrir el armado existente por uno de los lados y solapararlo con el nuevo para unificar ambas partes.

El muro perimetral que sirve para sustentar el cerramiento, el forjado y la cubierta se encuentra incrustado y apoyado directamente sobre el terreno, con una profundidad mayor a 1m según los datos aportados por la promotora, por lo que no es necesario reforzar ni aumentar esta parte de la cimentación.

ESTRUCTURA PORTANTE

La estructura portante del edificio consta de tres tipologías diferentes.

La primera se basa en muros de mampostería (existentes) de espesor variable entre 60 y 75 cm que sirven para sustentar las cubiertas del porche de entrada y del comedor (zonas a una altura) y para recibir las cargas del cerramiento y de la estructura de la cubierta en las zonas a dos alturas de la vivienda. Durante la obra se procederá a la reparación de aquellas zonas que presenten desprendimientos, se taparán los huecos que sean innecesarios, y se abrirán otros, siguiendo la documentación gráfica de este documento.

La segunda se basa en pórticos metálicos realizados en taller y apoyados sobre el forjado, que sirven para sustentar la cubierta.

Finalmente, la tercera tipología son unos pilares de hormigón armado (uno existente y otro nuevo) que sirven para recibir las cargas de la viga del forjado y transmitirlas a la cimentación y que se encuentran en el interior de la vivienda en la zona de dos alturas, con el fin de salvar la gran luz que hay entre los muros de mampostería perimetrales.

ESTRUCTURA HORIZONTAL

La zona con dos alturas de la vivienda se resuelve con un forjado unidireccional horizontal, de canto 25 cm (20+5), con semivigueta armada e intereje 70 cm; bovedilla cerámica y una capa de compresión de 5 cm que alberga una malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T con vigas planas y nervios de borde.

ESTRUCTURA DE CUBIERTA

Las diferentes cubiertas de la vivienda se encuentran realizadas con dos tipos de estructuras.

Las cubiertas de zonas de una altura, porche de entrada y comedor, se realizan con un entramado de madera maciza. En el porche de la entrada se colocan pares de 130 x 200 mm cada 80 cm, apoyados en los muros de mampostería, salvo la zona abierta de entrada, donde apoyan en el muro de la vivienda y en una viga de 200 x 300 mm que permite liberar el hueco de la entrada.

La cubierta del comedor se realiza con correas de 100 x 150 mm cada 80 cm apoyada en un muro de mampostería y en el cerramiento de la vivienda.

En ambos casos, sobre los pares o correas, se coloca un panel "sándwich" con tablero inferior visto (en placa de yeso en el comedor y en tabla de roble en el porche), alma de poliestireno extrusionado y un panel superior de aglomerado hidrófugo; que servirá como soporte para el sistema de impermeabilización con Onduline bajo teja cerámica.

En el caso de la cubierta de la zona a dos alturas, la estructura está formada por dos pórticos con perfiles laminados en caliente de la serie 150.100 y 100.100 con las uniones soldadas. Sobre estos pórticos y apoyados también en el cerramiento oeste y el muro medianero de mampostería, se colocan las correas metálicas formadas por perfiles laminados en caliente de la serie 80.60. Finalmente, al igual que en las otras cubiertas, se coloca un panel "sándwich" con tablero OSB de virutas orientadas, alma de poliestireno extrusionado y un panel superior

de aglomerado hidrófugo; que servirá como soporte para el sistema de impermeabilización con Onduline bajo teja cerámica.

En los planos adjuntos a esta memoria figura la descripción geométrica de todas las estructuras, la cual deberá ser construida y controlada 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.

Características de los materiales utilizados

MADERA

En las estructuras en donde la madera tiene una función estructural, se ha decidido utilizar madera aserrada frondosa D24, cuyas características vienen definidas en el Anejo E del CTE DB SE-M, donde se recogen los valores de las propiedades de resistencia, rigidez y densidad asociadas a cada clase resistente de la madera.

Tabla E.2 Madera aserrada. Especies frondosas. Valores de las propiedades asociadas a cada Clase resistente

Propiedades		D18	D24	Clase Resistente					
				D30	D35	D40	D50	D60	D70
Resistencia (característica), en N/mm²									
- Flexión	$f_{m,k}$	18	24	30	35	40	50	60	70
- Tracción paralela	$f_{t,0,k}$	11	14	18	21	24	30	36	42
- Tracción perpendicular.	$f_{t,90,k}$	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
- Compresión paralela	$f_{c,0,k}$	18	21	23	25	26	29	32	34
-Compresión perpendicular.	$f_{c,90,k}$	7,5	7,8	8,0	8,1	8,3	9,3	10,5	13,5
- Cortante	$f_{v,k}$	3,4	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,5	5,0
Rigidez, kN/mm²									
-Módulo de elasticidad paralelo medio	$E_{0,medio}$	10	11	12	12	13	14	17	20
- Módulo de elasticidad paralelo 5º-percentil	$E_{0,k}$	8,4	9,2	10,1	10,1	10,9	11,8	14,3	16,8
- Módulo de elasticidad perpendicular medio	$E_{90,medio}$	0,67	0,73	0,80	0,80	0,86	0,93	1,13	1,33
- Módulo transversal medio	G_{medio}	0,63	0,69	0,75	0,75	0,81	0,88	1,06	1,25
Densidad, kg/m³									
-Densidad característica	ρ_k	500	520	530	540	550	620	700	900
- Densidad media	ρ_{medio}	610	630	640	650	660	750	840	1080

ACERO

En las estructuras en donde el acero tiene una función estructural, se ha decidido utilizar perfiles laminados en caliente cuyas características vienen definidas en el CTE DB SE-A, donde se recogen los valores de las propiedades de resistencia, rigidez y densidad asociados al acero.

Tabla 4.1 Características mecánicas mínimas de los aceros UNE EN 10025

DESIGNACIÓN	Espesor nominal t (mm)				Temperatura del ensayo Charpy °C
	Tensión de límite elástico f_y (N/mm ²)			Tensión de rotura f_u (N/mm ²)	
	t ≤ 16	16 < t ≤ 40	40 < t ≤ 63	3 ≤ t ≤ 100	
S235JR					20
S235J0	235	225	215	360	0
S235J2					-20
S275JR					20
S275J0	275	265	255	410	0
S275J2					-20
S355JR					20
S355J0	355	345	335	470	0
S355J2					-20
S355K2					-20 ⁽¹⁾
S450J0	450	430	410	550	0

⁽¹⁾ Se le exige una energía mínima de 40J.

3 Las siguientes son características comunes a todos los aceros:

- módulo de Elasticidad: E 210.000 N/mm²
- módulo de Rigidez: G 81.000 N/mm²
- coeficiente de Poisson: ν 0,3
- coeficiente de dilatación térmica: α 1,2·10⁻⁵ (°C)⁻¹
- densidad: ρ 7.850 kg/m³

HORMIGÓN

En las estructuras en donde el hormigón tiene una función estructural, se utilizará un tipo diferente según la zona o el elemento a hormigonar. En la documentación gráfica se pueden observar las zonas de hormigón armado y las características de este según el lugar o elemento.

1.2.2.3 Sistema envolvente

Suelos en contacto con el terreno

INTERIOR DE LA VIVIENDA

En el interior de la vivienda, con el fin de aislarla del suelo, se coloca una solera ventilada tipo "Caviti" de hormigón armado de 25+5 cm de canto, con encofrado perdido de módulos de polipropileno reciclado de h= 25 cm. La losa de 5 cm con ME 20x20 Ø5-5 B500T 600x220 y perimetralmente un zuncho con armado 6Ø12 cØ8/200 mm.

Sobre la losa ventilada se dispondrá (de arriba abajo):

- Solado con baldosas de gres porcelánico (mod. variable según la zona de la vivienda)
- Recrecido de mortero de cemento de 5cm de espesor con ME 20x20 Ø5-5 B500T 600x220.
- Aislante formado por dos capas de 4 cm de XPS colocadas a matajunta.

Bajo el forjado sanitario se dispondrá (de arriba abajo):

- Capa de hormigón de limpieza HM-10 de 10 cm de espesor.
- Lámina impermeabilizante de PVC.
- Terreno compactado.

ZONAS EXTERIORES

En las zonas exteriores de la vivienda (porche de entrada y aceras) se realizan soleras de hormigón de espesor variables según la zona bajo las cuales se coloca una capa de grava compactada de 10 cm de espesor.

Fachadas. Partes macizas

Los cerramientos de la fachada están constituidos por muros de mampostería en planta baja y doble hoja de fábrica de LHD (Ladrillo Hueco Doble) con cámara de aire en planta alta. Para mejorar el rendimiento energético de la vivienda y poder cumplir con la normativa actual, se ha colocado un SATE (Sistema de Aislamiento Térmico Exterior) en la zona a doble altura (inclusive por encima de los muros de mampostería que coinciden bajo los cerramientos de la planta primera).

Los muros de mampostería, son de espesor variable entre 60 y 75 cm, los cuales serán reparados en las zonas donde queden a la vista.

El cerramiento con doble fábrica de LHD y cámara de aire, está compuesto de interior a exterior por un enfoscado de cemento de 1cm de espesor, tabicón de LHD de e = 8cm cámara de aire de 3cm fábrica de LHD colocado a 1/2 pie de e=12 cm y enfoscado de cemento de 1cm de espesor.

El SATE está compuesto por una capa de aislante de poliestireno expandido de 10 cm de espesor no revestido, colocado con mortero base y fijaciones mecánicas, capa de regularización de mortero y capa de acabado.

En las zonas en que los muros de mampostería den al interior de la vivienda y no tengan el SATE por el exterior, se coloca un trasdosado interior mediante un sistema autoportante, formado por estructura de perfiles de acero galvanizado con montantes cada 60 o 40 cm según el lugar a los cuales se atornillan las placas de yeso laminado de 15 mm de espesor. El interior se rellena con 2 placas de lana mineral de espesor 2,5 cm.

Fachadas. Huecos

Para cerrar los huecos de la fachada se decide elegir al aluminio como material para las carpinterías.

Las carpinterías de aluminio serán lascas a imitación madera, con 60 micras de espesor como mínimo de película seca, y sistema Cor 70 Hoja Oculta de "Cortizo". La perfilería está provista de rotura de puente térmico y permite realizar los diferentes tamaños y tipologías de apertura de ventanas existentes en la vivienda.

Las puertas de entrada también son de aluminio troquelado y tendrán como mínimo tres puntos de cierre.

Las zonas acristaladas estarán compuestas por un doble acristalamiento de baja emisividad térmica 8+16+6 con calzos y sellado continuo.

1.3.5 Cubiertas

Partes macizas

Las diferentes cubiertas de la vivienda poseen la misma solución constructiva. Sobre los paneles "sándwich" se coloca la impermeabilización formada por placas asfálticas bajo teja BT150 "Onduline" y una cobertura de teja cerámica curva de 40 x 20 x 15 con acabado con coloración en masa rojo.

Partes huecas

En el porche de entrada se dispone un lucernario que da la iluminación necesaria al dormitorio 1 y al salón de la vivienda, además de iluminar la zona de entrada a la vivienda.

Este lucernario está formado por perfiles de aluminio sobre los pares de madera de la estructura de cubierta que sujetan a un doble acristalamiento de vidrio laminar 4+4.

1.2.2.4 Sistemas de compartimentación

Divisiones interiores

Las divisiones interiores de la vivienda están formada por tabiquería de placas de yeso laminado, formada por una estructura autoportante de perfiles metálicos de montantes de 70 mm y canales, aislamiento acústico mediante panel de lana de roca de 60 mm de espesor, y dos placas (una a cada lado) de 15 mm de espesor.

Los montantes tendrán una separación de 60 o 40 cm según la altura a cubrir por el tabique y las placas serán de tipo normal o hidrofugadas cuando estén en locales húmedos.

En la documentación gráfica se puede ver qué tipo de tabique va en cada estancia.

Carpintería interior

Las puertas de paso interiores son ciegas (salvo una) con hojas de 3,5 cm de espesor y de tablero aglomerado con chapado de roble barnizado en taller. Los herrajes serán de latón.

Entre el comedor y el salón existe una puerta de paso acristalada de doble hoja con las mismas características que el resto, salvo que en esta ocasión es acristalada.

En dos de los baños, existe una división entre la zona de inodoro y la zona de lavabo y ducha. Esta división está construida con un cristal laminado 4+4 con acabado translucido y herrajes de aluminio.

1.2.2.5 Sistemas de acabados

Pavimentos

EXTERIORES

La parte urbanizada de parcela tendrá tres tipos de suelo.

Entre el porche de entrada y la carretera se realizará una losa de hormigón con acabado fratasado, para tratar el terreno entre la vivienda y la carretera.

El segundo tipo de suelo se situará en el porche de entrada y la acera que transcurre por la fachada oeste y la norte. En el caso de la acera se usarán piezas de granito silvestre con acabado apomazado de grandes dimensiones, asentadas sobre una cama de arena, bajo

la cual existe una losa de 10 cm de hormigón. Estas piezas de 60 cm de ancho, largo variable y 5 cm de grosor estarán simplemente apoyadas y permitirán que sean retiradas para poder acceder a las arquetas que residen bajo ellas.

Del mismo modo el porche de la entrada poseerá un solado de baldosas de granito de 60x40x3 cm sobre la losa de hormigón de 15 cm de espesor, recibidas con adhesivo cementoso C2 y rejuntado con mortero de juntas cementoso con la misma tonalidad.

Finalmente la zona de parcela interior se realiza con loseta de hormigón para césped asentada sobre terreno compactado.

INTERIORES

El interior de la vivienda se realiza con dos tipos de pavimento.

- Suelo de gres porcelánico de la serie Stone Ker de Porcelanosa y mod. Lisboa Taupe de 44x66 cm recibidas con adhesivo cementoso C2 y rejuntado con mortero de juntas cementoso con la misma tonalidad. Este tipo de suelo irá en los baños 2 y 3, aseo, cocina, distribuidor, almacén y lavadero-tendedero.

- Parket biselado mod. Artisan il Wovnw de Porcelanosa con tonalidad roble de 19x199 cm recibidas con adhesivo cementoso C2 y rejuntado con mortero de juntas cementoso con la misma tonalidad. Este tipo de suelo irá en el baño 1, dormitorios, salón-comedor, y pasillo.

En las entradas se situarán dos felpudos de coco enrasados con el pavimento interior.

En los planos adjuntos a esta memoria figura la descripción geométrica de los solados interiores y exteriores, la cual deberá ser construida y controlada 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.

Techos

Todo el interior de la vivienda posee falso techo liso blanco mod. T47/PL75/13 de Pladur, a excepción del comedor y el lavadero-tendedero. El falso techo está a una altura de 2,50m en la planta baja, menos el baño y el aseo y a una altura de 2,40 en la planta alta.

En el lavadero-tendedero se opta por un falso techo registrable de piezas vinílicas-N10 de Pladur con un despiece de 60x60cm y perfilera vista.

Paramentos verticales

Los acabados varían según la zona de la vivienda, llegando a poseer dos o tres tipos de acabados en un mismo espacio. Los diferentes acabados son:

- Pintura plástica con textura lisa y color a elegir con acabado mate en:

- Distribuidor (salvo la zona con tableros)
- Salón-comedor
- Dormitorios
- Almacén
- Cocina (en las paredes que no tienen mesado)

- Revestimiento con tableros de fibras y resinas sintéticas de densidad media (MDF) rematados con una chapa fina de madera de calidad con acabado roble en una de sus caras en:

· Distribuidor de la planta baja

- Alicatado con piezas de gres esmaltado tamaño aproximado 60 x 40 cm (mod. a elegir por la dirección facultativa en:

· Cocina (en las paredes con mesado)

- Alicatado con piezas de gres esmaltado tamaño aproximado 66 x 33 cm y gresite en zonas de ducha o bañera (mod. a elegir por la dirección facultativa) en:

· Baños

· Aseo

- Alicatado con azulejo liso blanco esmaltado tamaño aproximado 20 x 20 cm (mod. a elegir por la dirección facultativa en:

· Lavadero-tendedero

1.2.2.6 Sistemas de acondicionamiento e instalaciones

Fontanería

PRESTACIONES

El edificio dispone de medios adecuados para el suministro de agua apta para el consumo humano, aportando el caudal necesario para el funcionamiento de la instalación interior.

BASES DE CÁLCULO

El diseño y dimensionamiento se realiza con base al DB HS 4 Suministro de agua.

CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

La instalación nace de una acometida enterrada para el abastecimiento de agua que une la red general de distribución de agua potable de la empresa suministradora con la red de la vivienda. Dicha acometida se realiza con polietileno de alta densidad (PE-100).

La instalación interior de la vivienda se realiza con polietileno reticulado (PE-X) y las tuberías transcurren a través del falso techo o por el interior de los tabiques de placas de cartón-yeso o de los trasdosados.

Saneamiento

DATOS DE PARTIDA Y PRESTACIONES

Se plantea la red de saneamiento de la vivienda como separativa, garantizando la separación de la red interior de saneamiento de la red de aguas pluviales siempre, bajo las exigencias del documento HS5 Evacuación de aguas del CTE.

La red de evacuación de aguas pluviales está diseñada de modo que el agua se recoja en un depósito para poder aprovecharla para el riego de la finca y al mismo tiempo dicho depósito está conectado a un pozo filtrante para que rebose cuando esté lleno.

CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE SANEAMIENTO

La red de pequeña evacuación y las bajantes serán de PVC serie B, según UNE-EN 1329-1 con uniones pegadas por adhesivo.

Los colector enterrado de saneamiento, serán de tubo de PVC liso, serie SN-2 con rigidez anular nominal 2 kN/m², según UNE-EN 1401-1 y con junta elástica.

Los colectores suspendidos, serán de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1 con uniones pegadas con adhesivo.

La acometida de la vivienda, será de tubo de PVC liso, serie SN-4 con rigidez anular nominal 4 kN/m², según UNE-EN 1401-1 y junta elástica.

Toda la red de saneamiento dispone de arquetas de obra, de fábrica de ladrillo con tapa de prefabricada de hormigón armado, que permiten su correcto funcionamiento y su mantenimiento durante la vida útil de la vivienda.

CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE PLUVIALES

Los canalones de las cubiertas serán de aluminio lacado (color a elegir por la dirección facultativa), con un desarrollo mínimo de 40 cm y un espesor mayor o igual a 0,68 mm.

De igual manera, las bajantes serán de aluminio lacado (color a elegir por la dirección facultativa), con una sección de 70 x 100 mm y un espesor mayor o igual a 0,68 mm.

En la entrada de la vivienda, y en la parcela se disponen unos sumideros longitudinales realizados con una canaleta de PVC de 500 mm de longitud y 130 mm de alto, con rejillas de fundición clase B-125 según UNE-EN 1433 de 200mm de ancho.

Al final de la instalación se ubica un depósito de aguas pluviales conectado a un pozo filtrante que distribuirá por el terreno el agua que rebose del depósito.

Instalación de gas

DATOS DE PARTIDA Y PRESTACIONES

Como a la vivienda no llega ningún suministro de gas (a excepción de las bombonas de butano) se decide instalar un tanque de gas que abastecerá a la caldera de agua para ACS y calefacción. La instalación transcurrirá enterrada entre el tanque y la vivienda, luego subirá por la fachada hasta la planta primera y se conectará a la caldera en el lavadero-tendedero.

PARÁMETROS DE CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN

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 salida de los reguladores individuales	37.00 mbar
Presión mínima en llave de aparato	33.0 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

DEPÓSITO

DEPÓSITO	
Capacidad	6650 l
Clasificación	E-13
Caudal total	18.03 kg/h
Cantidad disponible	1865.33 kg
Caudal de aire a 15°C y presión atmosférica	145.80 m ³ /min

CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE GAS

El tramo enterrado de la red se realizará con tubo de polietileno de alta densidad, SDR 11, de 4 bar de presión nominal, según UNE-EN 1555

El montante irá colocado superficialmente y estará formado por tubo de cobre estirado en frío sin soldadura, según UNE-EN 1057, con dos manos de esmalte y vaina metálica.

La instalación interior transcurrirá superficialmente colgada y estará formada por tubo de cobre estirado en frío sin soldadura, según UNE-EN 1057.

En los tramos de la instalación receptora, realizados con tuberías de acero y polietileno, se utilizan válvulas aceptadas por REPSOL. En los tramos realizados con tubería de cobre, se utilizan válvulas de paso total con bola de acero inoxidable AISI 316, eje no eyectable de acero inoxidable AISI 316, estanquidad por anillos tóricos, cuerpo de latón y presión nominal mínima de 4.90 bar.

Instalación de calefacción

DATOS DE PARTIDA Y PRESTACIONES

La climatización de la vivienda se realizará utilizando radiadores de aluminio inyectado conectados por una red de tubos de polietileno reticulado empotrados en la tabiquería que conectarán los radiadores con la caldera de gas propano.

DEMANDAS DE LAS ESTANCIAS PARA EL CÁLCULO DE LOS RADIADORES

Calefacción		
Conjunto	Potencia por superficie (W/m ²)	Potencia total (W)
Planta baja - ASEO	109.6	284.9
Planta baja - BAÑO 1	85.2	375.0
Planta baja - COCINA	59.8	873.0
Planta baja - COMEDOR	68.4	1060.1
Planta baja - DISTRIBUIDOR	38.6	625.2
Planta baja - DORMITORIO 1	48.4	610.0
Planta baja - SALON	51.8	1040.6
Planta 1 - BAÑO 2	60.9	456.7
Planta 1 - BAÑO 3	48.8	439.0
Planta 1 - DORMITORIO 2	47.4	569.0
Planta 1 - DORMITORIO 3	45.1	536.4
Planta 1 - DORMITORIO 4	38.7	793.1
Planta 1 - PASILLO	48.4	634.3

CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

La instalación será de tuberías de agua fría y caliente de polietileno reticulado (PE-X), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 1,8 mm de espesor, PN=6 atm, empotrado en paramento, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

Los radiadores serán de aluminio inyectado, formado por elementos de 425 mm de altura, con frontal plano, con una emisión calorífica de 74,7 kcal/h cada uno, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente.

Instalación de electricidad

DATOS DE PARTIDA Y PRESTACIONES

La instalación de electricidad transcurrirá por los falsos techos de la vivienda y por el interior de la tabiquería.

Por las características de la instalación, se trata de una vivienda de electrificación elevada con una P unitaria de 9200 KW.

CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

La caja general de protección (CGP) se aloja en el límite de la vivienda, concretamente en la cabeza del muro medianero. Esta caja general tendrá una puesta a tierra con conductor de cobre.

El cuadro general de mando se instalará en el almacén bajo las escaleras, desde donde se controlarán todas las derivaciones individuales.

Las derivaciones individuales estarán formadas por un conductor fase, uno neutro y uno de protección y estarán conectadas a los embarrados de los módulos de protección.

Los mecanismos serán de gama media (tecla o tapa, marco y embellecedor de color a elegir por la dirección facultativa) y monobloc de superficie (IP 55); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.

Instalación de telecomunicaciones

DATOS DE PARTIDA Y PRESTACIONES

La instalación de telecomunicaciones transcurrirá por los falsos techos de la vivienda y por el interior de la tabiquería.

Esta debe de dar servicio a la vivienda de las señales de radiodifusión sonora y televisión por satélite hasta los puntos de conexión, además de la instalación de teléfono e internet (inclusive fibra óptica).

CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

En la vivienda existirá una arqueta de entrada ubicada en la zona exterior para la conexión a los servicios de telecomunicaciones que ofrecen los operadores (en estos momentos únicamente Movistar por cable).

En la cubierta se ubica un equipo de captación y adaptación de señales de RTV satélite.

En el interior de la vivienda se ubicará en el almacén, bajo las escaleras, el registro de terminación de red, desde donde se distribuirá toda la instalación interior.

En las estancias donde se instalen mecanismos de este tipo de instalación, se ubicarán en la entrada de la estancia, cajas de registro que permitan la futura ampliación o reparación de la instalación.

Los mecanismos serán de gama media (tecla o tapa, marco y embellecedor de color a elegir por la dirección facultativa) y monobloc de superficie (IP 55); cajas de empotrar con tornillos de fijación.

En el exterior de la parcela se instalará un portero electrónico con un zumbador el en interior de la vivienda.

Instalación solar térmica

DATOS DE PARTIDA Y PRESTACIONES

La instalación solar térmica se llevará a cabo mediante la colocación de un panel solar sobre el faldón sur de la cubierta que aportará la contribución solar mínima requerida para la instalación.

El diseño de esta instalación, así como su dimensionado se encuentra claramente definido en el apartado relativo a "Cumplimiento del CTE".

Las bases de cálculo, objetivos y prestaciones para el cálculo y diseño del circuito de la instalación serán las indicadas en el CTE DB-HE4 "Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria".

CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

Sobre el faldón sur de la vivienda se instalará un captador solar térmico completo compuesto por un panel de 1160x1930x90 mm.

En el lavadero-tendedero se ubicará un depósito de 200 l para dar servicio a la caldera.

Sobre el falso techo del lavadero-tendedero se instalará el grupo de bombeo individual y la centralita solar térmica programable.

1.2.2.7 Equipamiento

Aparatos sanitarios

Todos los baños y aseos estarán dotados con lavabos de porcelana sanitaria, sobre encimera, serie media, color blanco, de 630x490 mm, con grifería monomando y acabado cromado.

De la misma manera, todos los baños y aseos, albergarán un inodoro suspendido, con salida para conexión horizontal, serie media, blanco, de 500x380 mm; salvo en el baño 2, que albergará un inodoro de porcelana sanitaria, con tanque bajo de serie media, con asiento y tapa lacados.

Los baños 1 y 3 tendrán un plato de ducha de porcelana sanitaria de gama media, de 120x80x4 cm y 150x90x4 cm respectivamente con columna de hidromasaje, serie media, de 1500 mm de altura.

El baño 2 albergará una bañera rectangular de 170x75x40 cm con apoyabrazos integrado, hidromasaje básico, faldón frontal para bañera acrílica y grifería monomando de acabado cromado.

Cocina

La cocina estará equipada con placa vitrocerámica y horno eléctrico multifunción, instalados en un amueblamiento de cocina de muebles bajos con zócalo inferior y muebles altos en uno de sus lados con acabado lacado, frente de 18 mm de grueso revestido por todas las caras.

El mueble de la cocina recibirá una encimera de gres porcelánico y un fregadero de doble seno de acero inoxidable.

Otros

La cocina cuenta con la preinstalación para albergar lavavajillas y en el lavadero-tendedero se encuentran las conexiones para ubicar una lavadora y una secadora (estos electrodomésticos no están incluidos en el presupuesto)

En A Coruña a Julio de 2015

El proyectista

Pablo Espada Raposo

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL N°100 DE PORZOMILLOS, MUNICIPIO DE OZA-CESURAS



1.3 CUMPLIMIENTO DEL CTE Y OTROS

AUTOR: Pablo Espada Raposo

TUTOR: Prof. Roberto Medin Guyatt

1.3.1 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.

Son requisitos básicos, conforme a la Ley de Ordenación de la Edificación, los relativos a la funcionalidad, seguridad y habitabilidad.

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

Según CTE	Capítulo	Aplicación	Anejo
DB SE Seguridad Estructural	DB SE: Bases de cálculo	Aplicable	1.4.2
	DB SE-AE: Acciones en la edificación	Aplicable	
	DB SE-C: Cimientos	Aplicable	
	DB SE-A: Acero	Aplicable	
	DB SE-F: Fábrica	No aplicable	
	DB SE-M: Madera	Aplicable	
DB SI Seguridad en caso de incendio	SI 1 Propagación interior	Aplicable	1.4.3
	SI 2 Propagación exterior	Aplicable	
	SI 3 Evacuación de ocupantes	Aplicable	
	SI 4 Instalaciones de protección contra incendios	Aplicable	
	SI 5 Intervención de los bomberos	Aplicable	
	SI 6 Resistencia al fuego de la estructura	Aplicable	
DB SUA Seguridad de utilización y accesibilidad	SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas	Aplicable	1.4.4
	SUA 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento	Aplicable	
	SUA 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento	Aplicable	
	SUA 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada	Aplicable	
	SUA 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación	No aplicable	
	SUA 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento	Aplicable	
	SUA 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento.	Aplicable	
	SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.	Aplicable	
	SUA 9 Accesibilidad.	Aplicable	

Según CTE	Capítulo	Aplicación	Anejo
DB HS Salubridad	HS 1 Protección frente a la humedad	Aplicable	1.4.5
	HS 2 Recogida y evacuación de residuos	No aplicable	
	HS 3 Calidad de 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	1.4.6
DB HE Ahorro de energía	HE 0 Limitación del consumo energético	Aplicable	1.4.7
	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	

1.3.2 Cumplimiento de otras normativas específicas

- Estatales

Norma	Anejo
RITE Reglamento de instalaciones térmicas en edificios	1.4.9
REBT Reglamento electrotécnico para baja tensión e instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT 01 a BT 51	1.4.10
RCD Producción y gestión de residuos de construcción y demolición	1.4.11
RD 1697/97 Seguridad y Salud en las obras de construcción	1.4.16

- Autonómicas

Norma	Anejo
HABITABILIDAD	1.4.13

- Locales

Norma	Anejo
Ordenanza municipal Plan General de Ordenación Municipal de Oza dos Rios aprobado el 22 de Enero de 2001.	1.4.14
Normas Complementarias y Subsidiarias de Planeamiento Provinciales	

En A Coruña a Julio de 2015

El proyectista

Pablo Espada Raposo

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN
DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA
UNIFAMILIAR EN EL N°100 DE
PORZOMILLOS, MUNICIPIO DE
OZA-CESURAS



1.3 CUMPLIMIENTO DEL CTE Y OTROS

AUTOR: Pablo Espada Raposo

TUTOR: Prof. Roberto Medin Guyatt

1.3.1 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.

Son requisitos básicos, conforme a la Ley de Ordenación de la Edificación, los relativos a la funcionalidad, seguridad y habitabilidad.

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

Según CTE	Capítulo	Aplicación	Anejo
DB SE Seguridad Estructural	DB SE: Bases de cálculo	Aplicable	1.4.2
	DB SE-AE: Acciones en la edificación	Aplicable	
	DB SE-C: Cimientos	Aplicable	
	DB SE-A: Acero	Aplicable	
	DB SE-F: Fábrica	No aplicable	
	DB SE-M: Madera	Aplicable	
DB SI Seguridad en caso de incendio	SI 1 Propagación interior	Aplicable	1.4.3
	SI 2 Propagación exterior	Aplicable	
	SI 3 Evacuación de ocupantes	Aplicable	
	SI 4 Instalaciones de protección contra incendios	Aplicable	
	SI 5 Intervención de los bomberos	Aplicable	
	SI 6 Resistencia al fuego de la estructura	Aplicable	
DB SUA Seguridad de utilización y accesibilidad	SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas	Aplicable	1.4.4
	SUA 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento	Aplicable	
	SUA 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento	Aplicable	
	SUA 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada	Aplicable	
	SUA 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación	No aplicable	
	SUA 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento	Aplicable	
	SUA 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento.	Aplicable	
	SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.	Aplicable	
	SUA 9 Accesibilidad.	Aplicable	

Según CTE	Capítulo	Aplicación	Anejo
DB HS Salubridad	HS 1 Protección frente a la humedad	Aplicable	1.4.5
	HS 2 Recogida y evacuación de residuos	No aplicable	
	HS 3 Calidad de 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	1.4.6
DB HE Ahorro de energía	HE 0 Limitación del consumo energético	Aplicable	1.4.7
	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	

1.3.2 Cumplimiento de otras normativas específicas

- Estatales

Norma	Anejo
RITE Reglamento de instalaciones térmicas en edificios	1.4.9
REBT Reglamento electrotécnico para baja tensión e instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT 01 a BT 51	1.4.10
RCD Producción y gestión de residuos de construcción y demolición	1.4.11
RD 1697/97 Seguridad y Salud en las obras de construcción	1.4.16

- Autonómicas

Norma	Anejo
HABITABILIDAD	1.4.13

- Locales

Norma	Anejo
Ordenanza municipal Plan General de Ordenación Municipal de Oza dos Rios aprobado el 22 de Enero de 2001.	1.4.14
Normas Complementarias y Subsidiarias de Planeamiento Provinciales	

En A Coruña a Julio de 2015

El proyectista

Pablo Espada Raposo

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN
DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA
UNIFAMILIAR EN EL N°100 DE
PORZOMILLOS, MUNICIPIO DE
OZA-CESURAS



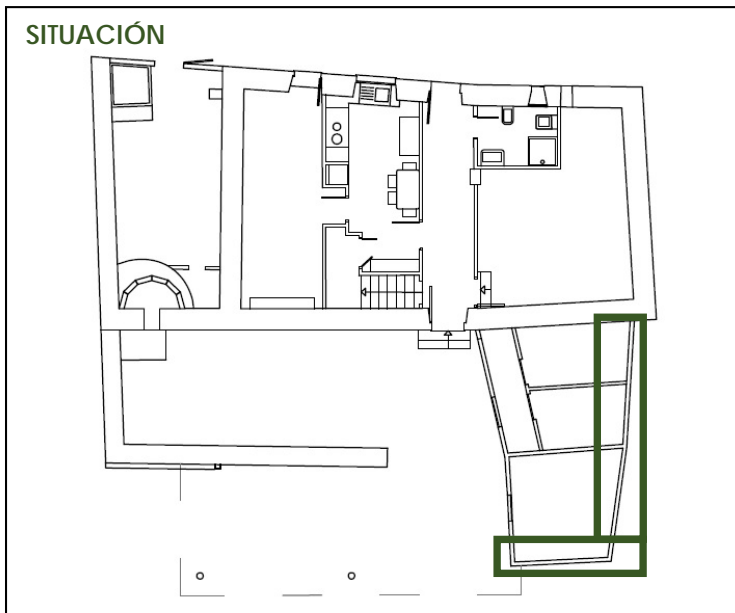
1.4.1 ANEJO 01
Fichas patológicas

AUTOR: Pablo Espada Raposo

TUTOR: Prof. Roberto Medin Guyatt

LESIÓN: Humedad por capilaridad y salpicaduras de agua.

FICHA N°: 01



LOCALIZACIÓN

- Vertical
Horizontal

ORIENTACIÓN

- Norte
Sur
Este
Oeste

NIVEL DE EXPOSICIÓN

- Alto
Medio
Bajo



DETERIORO

- Muy Grave
Grave
Medio
Leve
Muy leve

PERIODICIDAD

- Frecuente
Aislada

ELEMENTO CONSTRUCTIVO AFECTADO

Cerramiento exterior de bloque de hormigón.

MATERIAL AFECTADO

Bloque de hormigón.

TÉCNICAS DE DIAGNÓSTICO

Esclerómetro Fisurómetro Inspección visual Otros

SINTOMAS DE LA LESIÓN

HUMEDADES

- De obra Capilar De filtración De condensación
 Superficial Intersticial Accidental

DEFORMACIONES

- Flechas Pandeos Alabeos Desplomes

GRIETAS

- Exceso de carga Dilatación-contracción higrotérmica

LESIONES QUÍMICAS

- Eflorescencias Oxidación Corrosión Organismos vegetales
 Insectos

OTROS

CAUSAS DE LA LESIÓN

DIRECTAS _ CAUSA MECÁNICAS

- Asientos o empujes del terreno Exceso de carga Impactos
 Variaciones de temperatura

DIRECTAS _ CAUSAS FÍSICAS

- Agentes atmosféricos Agentes bióticos y/o abióticos

DIRECTAS _ QUÍMICAS

- Productos químicos

INDIRECTAS _ EN FASE DE PROYECTOS

- Diseño defectuoso Material erróneo Sist. constructivo erróneo

INDIRECTAS _ DURANTE LA VIDA ÚTIL

- Uso incorrecto Falta de mantenimiento

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PATOLÓGICO

Por la acción de la humedad del terreno que ha ido avanzando por capilaridad y por las salpicaduras del agua se ha ido creando moho y humedades en el cerramiento.

REPARACIÓN DE LA LESIÓN Y SUBSANACIÓN DE LAS CAUSAS

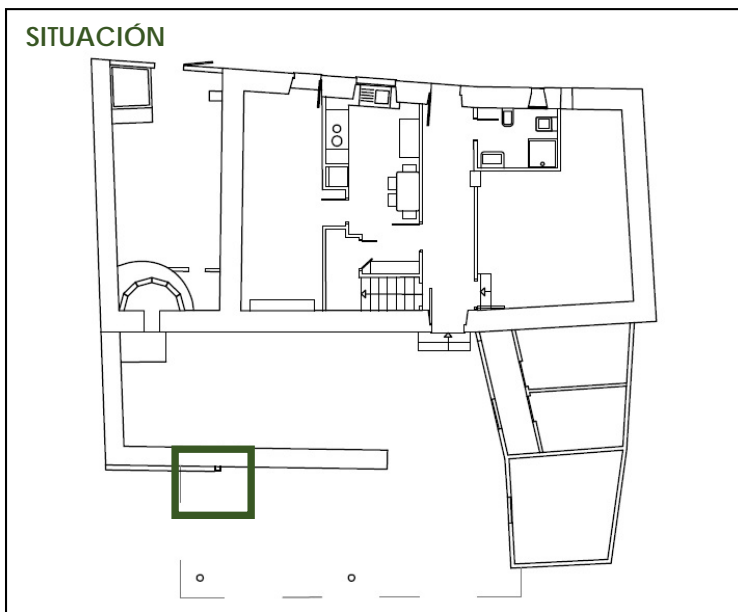
Durante la ejecución de la Rehabilitación este cerramiento será eliminado, por lo que no es necesaria la subsanación ni el mantenimiento de esta lesión.

PLAN DE MANTENIMIENTO

No es necesario.

LESIÓN: Humedad por filtración y salpicaduras de agua.

FICHA N°: 02



LOCALIZACIÓN

- Vertical
Horizontal

ORIENTACIÓN

- Norte
Sur
Este
Oeste

NIVEL DE EXPOSICIÓN

- Alto
Medio
Bajo



DETERIORO

- Muy Grave
Grave
Medio
Leve
Muy leve

PERIODICIDAD

- Frecuente
Aislada

ELEMENTO CONSTRUCTIVO AFECTADO

Muro de carga de mampostería enfoscado.

MATERIAL AFECTADO

Enfoscado de cemento y mampostería.

TÉCNICAS DE DIAGNÓSTICO

Esclerómetro Fisurómetro Inspección visual Otros

SINTOMAS DE LA LESIÓN

HUMEDADES

- De obra Capilar De filtración De condensación
 Superficial Intersticial Accidental

DEFORMACIONES

- Flechas Pandeos Alabeos Desplomes

GRIETAS

- Exceso de carga Dilatación-contracción higrotérmica

LESIONES QUÍMICAS

- Eflorescencias Oxidación Corrosión Organismos vegetales
 Insectos

OTROS

CAUSAS DE LA LESIÓN

DIRECTAS _ CAUSA MECÁNICAS

- Asientos o empujes del terreno Exceso de carga Impactos
 Variaciones de temperatura

DIRECTAS _ CAUSAS FÍSICAS

- Agentes atmosféricos Agentes bióticos y/o abióticos

DIRECTAS _ QUÍMICAS

- Productos químicos

INDIRECTAS _ EN FASE DE PROYECTOS

- Diseño defectuoso Material erróneo Sist. constructivo erróneo

INDIRECTAS _ DURANTE LA VIDA ÚTIL

- Uso incorrecto Falta de mantenimiento

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PATOLÓGICO

La bajante de aguas pluviales se encuentra deteriorada y vierte agua provocando la aparición de humedades y moho en el paramento vertical.

REPARACIÓN DE LA LESIÓN Y SUBSANACIÓN DE LAS CAUSAS

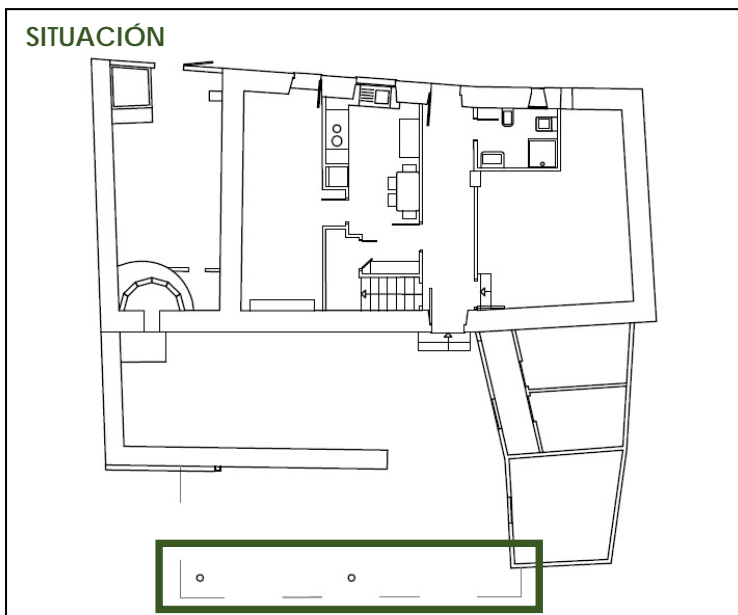
Durante la ejecución de la Rehabilitación este el sistema de evacuación de aguas pluviales será renovado por completo, por lo que no será necesario llevar a cabo ninguna subsanación.

PLAN DE MANTENIMIENTO

No es necesario.

LESIÓN: Oxido en estructura metálica de cubierta

FICHA N°: 03



LOCALIZACIÓN

- Vertical
Horizontal

ORIENTACIÓN

- Norte
Sur
Este
Oeste

NIVEL DE EXPOSICIÓN

- Alto
Medio
Bajo

DETERIORO

- Muy Grave
Grave
Medio
Leve
Muy leve

PERIODICIDAD

- Frecuente
Aislada



ELEMENTO CONSTRUCTIVO AFECTADO

Estructura metálica de la cubierta del garaje.

MATERIAL AFECTADO

Acero galvanizado y pintado exteriormente.

TÉCNICAS DE DIAGNÓSTICO

Esclerómetro Fisurómetro Inspección visual Otros

SINTOMAS DE LA LESIÓN

HUMEDADES

- De obra Capilar De filtración De condensación
 Superficial Intersticial Accidental

DEFORMACIONES

- Flechas Pandeos Alabeos Desplomes

GRIETAS

- Exceso de carga Dilatación-contracción higrotérmica

LESIONES QUÍMICAS

- Eflorescencias Oxidación Corrosión Organismos vegetales
 Insectos

OTROS

CAUSAS DE LA LESIÓN

DIRECTAS _ CAUSA MECÁNICAS

- Asientos o empujes del terreno Exceso de carga Impactos
 Variaciones de temperatura

DIRECTAS _ CAUSAS FÍSICAS

- Agentes atmosféricos Agentes bióticos y/o abióticos

DIRECTAS _ QUÍMICAS

- Productos químicos

INDIRECTAS _ EN FASE DE PROYECTOS

- Diseño defectuoso Material erróneo Sist. constructivo erróneo

INDIRECTAS _ DURANTE LA VIDA ÚTIL

- Uso incorrecto Falta de mantenimiento

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PATOLÓGICO

La humedad ambiental y en ocasiones el agua de lluvia, hacen que el metal se oxide y la falta de mantenimiento provoca que se extienda a otros elementos de la estructura.

REPARACIÓN DE LA LESIÓN Y SUBSANACIÓN DE LAS CAUSAS

Durante la ejecución de la Rehabilitación este cerramiento será eliminado, por lo que no es necesaria la subsanación ni el mantenimiento de esta lesión.

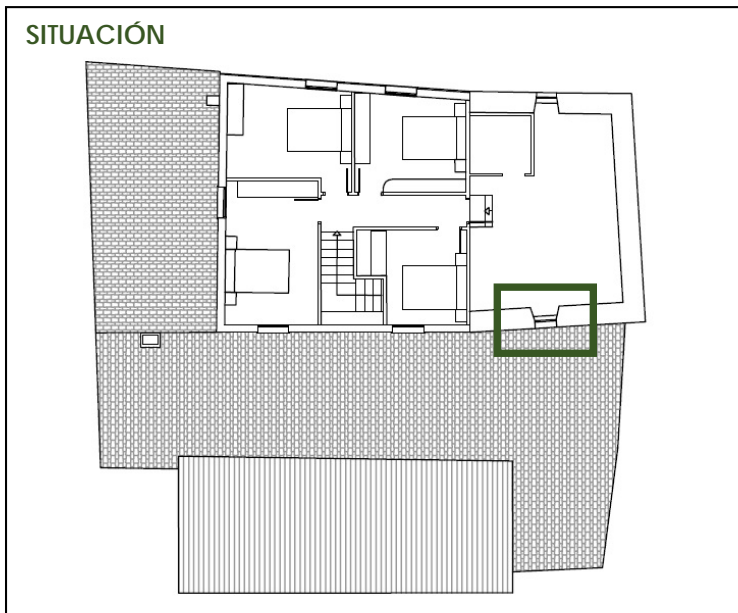
PLAN DE MANTENIMIENTO

No es necesario.

LESIÓN: Humedad y moho por salpicaduras de la lluvia.

FICHA N°: 04

SITUACIÓN



LOCALIZACIÓN

- Vertical
Horizontal

ORIENTACIÓN

- Norte
Sur
Este
Oeste

NIVEL DE EXPOSICIÓN

- Alto
Medio
Bajo

IMAGEN DE DETALLE



DETERIORO

- Muy Grave
Grave
Medio
Leve
Muy leve

PERIODICIDAD

- Frecuente
Aislada

ELEMENTO CONSTRUCTIVO AFECTADO

Jambas de la ventana.

MATERIAL AFECTADO

Enfoscado de hormigón de la jamba.

TÉCNICAS DE DIAGNÓSTICO

Esclerómetro Fisurómetro Inspección visual Otros

SINTOMAS DE LA LESIÓN

HUMEDADES

- De obra Capilar De filtración De condensación
 Superficial Intersticial Accidental

DEFORMACIONES

- Flechas Pandeos Alabeos Desplomes

GRIETAS

- Exceso de carga Dilatación-contracción higrotérmica

LESIONES QUÍMICAS

- Eflorescencias Oxidación Corrosión Organismos vegetales
 Insectos

OTROS

CAUSAS DE LA LESIÓN

DIRECTAS _ CAUSA MECÁNICAS

- Asientos o empujes del terreno Exceso de carga Impactos
 Variaciones de temperatura

DIRECTAS _ CAUSAS FÍSICAS

- Agentes atmosféricos Agentes bióticos y/o abióticos

DIRECTAS _ QUÍMICAS

- Productos químicos

INDIRECTAS _ EN FASE DE PROYECTOS

- Diseño defectuoso Material erróneo Sist. constructivo erróneo

INDIRECTAS _ DURANTE LA VIDA ÚTIL

- Uso incorrecto Falta de mantenimiento

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PATOLÓGICO

Por las salpicaduras del agua se ha ido creando moho y humedades en las jambas de la ventana, y la falta de mantenimiento ha provocado que se crease moho.

REPARACIÓN DE LA LESIÓN Y SUBSANACIÓN DE LAS CAUSAS

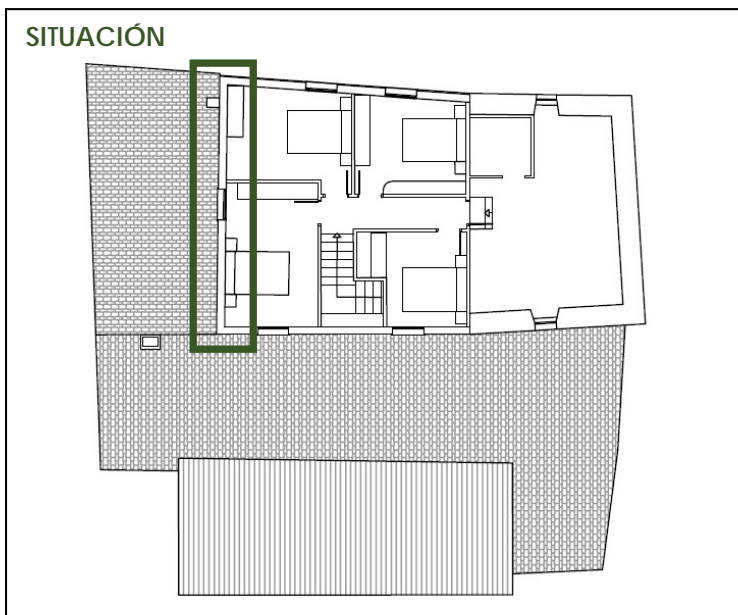
Durante la ejecución de la Rehabilitación esta estructura será eliminada, por lo que no es necesaria la subsanación ni el mantenimiento de esta lesión.

PLAN DE MANTENIMIENTO

No es necesario.

LESIÓN: Moho y suciedad en la fachada.

FICHA N°: 05



LOCALIZACIÓN

- Vertical
Horizontal

ORIENTACIÓN

- Norte
Sur
Este
Oeste

NIVEL DE EXPOSICIÓN

- Alto
Medio
Bajo



DETERIORO

- Muy Grave
Grave
Medio
Leve
Muy leve

PERIODICIDAD

- Frecuente
Aislada

ELEMENTO CONSTRUCTIVO AFECTADO

Cerramiento exterior de doble hoja con cámara de aire.

MATERIAL AFECTADO

Pintura plástica exterior del cerramiento.

TÉCNICAS DE DIAGNÓSTICO

- Esclerómetro Fisurómetro Inspección visual Otros

SINTOMAS DE LA LESIÓN

HUMEDADES

- De obra Capilar De filtración De condensación
 Superficial Intersticial Accidental

DEFORMACIONES

- Flechas Pandeos Alabeos Desplomes

GRIETAS

- Exceso de carga Dilatación-contracción higrotérmica

LESIONES QUÍMICAS

- Eflorescencias Oxidación Corrosión Organismos vegetales
 Insectos

OTROS

CAUSAS DE LA LESIÓN

DIRECTAS _ CAUSA MECÁNICAS

- Asientos o empujes del terreno Exceso de carga Impactos
 Variaciones de temperatura

DIRECTAS _ CAUSAS FÍSICAS

- Agentes atmosféricos Agentes bióticos y/o abióticos

DIRECTAS _ QUÍMICAS

- Productos químicos

INDIRECTAS _ EN FASE DE PROYECTOS

- Diseño defectuoso Material erróneo Sist. constructivo erróneo

INDIRECTAS _ DURANTE LA VIDA ÚTIL

- Uso incorrecto Falta de mantenimiento

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PATOLÓGICO

Por la acción de la lluvia el cerramiento ha ido creando moho en la superficie de la pintura y la falta de mantenimiento hace que se vaya extendiendo por toda la superficie de la fachada.

REPARACIÓN DE LA LESIÓN Y SUBSANACIÓN DE LAS CAUSAS

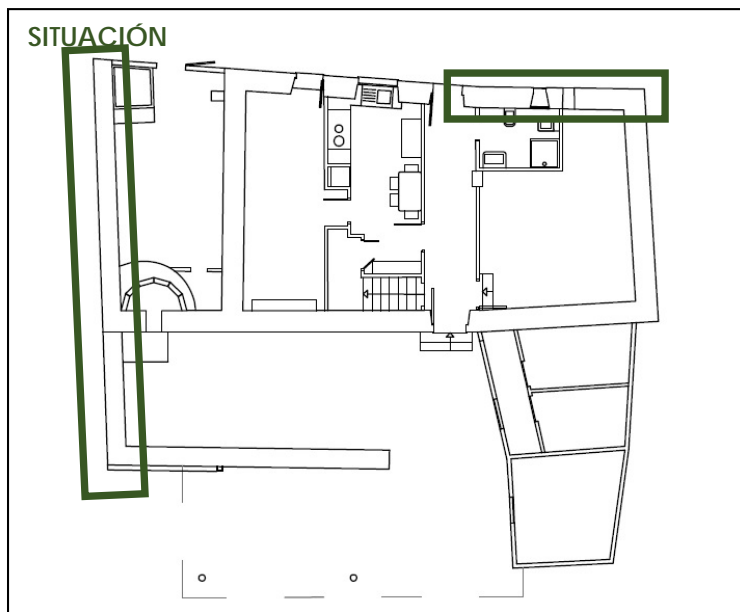
Durante la ejecución de la Rehabilitación este cerramiento será cubierto por un SATE, por lo que se eliminará la pintura de la de la fachada y con ella la suciedad y moho existente.

PLAN DE MANTENIMIENTO

Comprobación visual periódica de que no se forman acumulaciones de suciedad nuevas y limpiezas manual si se empiezan a formar.

LESIÓN: Humedad por capilaridad y salpicaduras de agua.

FICHA N°: 06



LOCALIZACIÓN

- Vertical
Horizontal

ORIENTACIÓN

- Norte
Sur
Este
Oeste

NIVEL DE EXPOSICIÓN

- Alto
Medio
Bajo



DETERIORO

- Muy Grave
Grave
Medio
Leve
Muy leve

PERIODICIDAD

- Frecuente
Aislada

ELEMENTO CONSTRUCTIVO AFECTADO

Muro de carga de mampostería con enfoscado exterior

MATERIAL AFECTADO

Enfoscado y muro de mampostería.

TÉCNICAS DE DIAGNÓSTICO

Esclerómetro Fisurómetro Inspección visual Otros

SINTOMAS DE LA LESIÓN

HUMEDADES

- De obra Capilar De filtración De condensación
 Superficial Intersticial Accidental

DEFORMACIONES

- Flechas Pandeos Alabeos Desplomes

GRIETAS

- Exceso de carga Dilatación-contracción higrotérmica

LESIONES QUÍMICAS

- Eflorescencias Oxidación Corrosión Organismos vegetales
 Insectos

OTROS

CAUSAS DE LA LESIÓN

DIRECTAS _ CAUSA MECÁNICAS

- Asientos o empujes del terreno Exceso de carga Impactos
 Variaciones de temperatura

DIRECTAS _ CAUSAS FÍSICAS

- Agentes atmosféricos Agentes bióticos y/o abióticos

DIRECTAS _ QUÍMICAS

- Productos químicos

INDIRECTAS _ EN FASE DE PROYECTOS

- Diseño defectuoso Material erróneo Sist. constructivo erróneo

INDIRECTAS _ DURANTE LA VIDA ÚTIL

- Uso incorrecto Falta de mantenimiento

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PATOLÓGICO

Por la acción de la humedad del terreno que ha ido avanzando por capilaridad y por las salpicaduras del agua se ha ido creando moho y humedades en el muro.

REPARACIÓN DE LA LESIÓN Y SUBSANACIÓN DE LAS CAUSAS

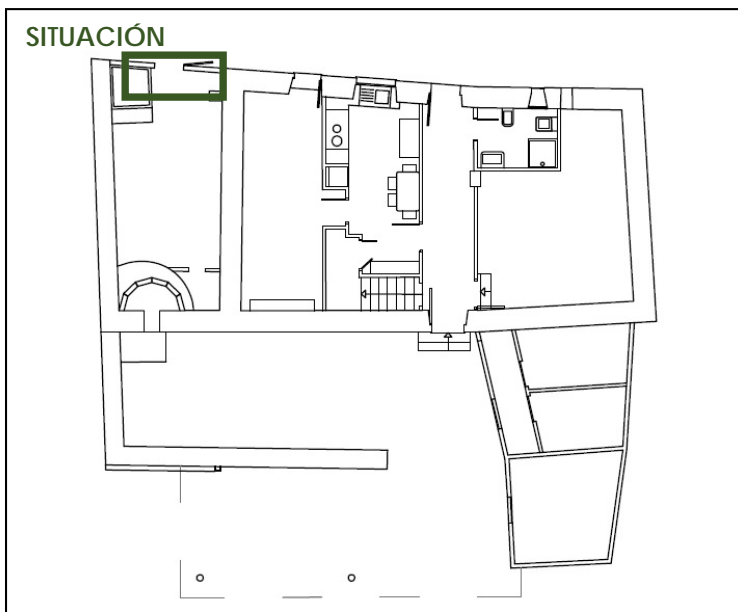
Durante la ejecución de la Rehabilitación este cerramiento será reparado. Para ello se limpiará la superficie con una hidrolimpiadora, posteriormente se realizará un rejuntado nuevo de la piedra y se creará una barrera física para eliminar el agua por capilaridad.

PLAN DE MANTENIMIENTO

Inspección visual periódica para comprobar que la barrera física funciona correctamente.

LESIÓN: Puerta de madera rota y deteriorada.

FICHA N°: 07



LOCALIZACIÓN

- Vertical
Horizontal

ORIENTACIÓN

- Norte
Sur
Este
Oeste

NIVEL DE EXPOSICIÓN

- Alto
Medio
Bajo

DETERIORO

- Muy Grave
Grave
Medio
Leve
Muy leve

PERIODICIDAD

- Frecuente
Aislada

ELEMENTO CONSTRUCTIVO AFECTADO

Puerta del almacén exterior realizada con tablas de madera de pino rojo.

MATERIAL AFECTADO

Madera maciza de pino rojo.

TÉCNICAS DE DIAGNÓSTICO

Esclerómetro Fisurómetro Inspección visual Otros

SINTOMAS DE LA LESIÓN

HUMEDADES

- De obra Capilar De filtración De condensación
 Superficial Intersticial Accidental

DEFORMACIONES

- Flechas Pandeos Alabeos Desplomes

GRIETAS

- Exceso de carga Dilatación-contracción higrotérmica

LESIONES QUÍMICAS

- Eflorescencias Oxidación Corrosión Organismos vegetales
 Insectos

OTROS

- Rotura de alguno de los elementos

CAUSAS DE LA LESIÓN

DIRECTAS _ CAUSA MECÁNICAS

- Asientos o empujes del terreno Exceso de carga Impactos
 Variaciones de temperatura

DIRECTAS _ CAUSAS FÍSICAS

- Agentes atmosféricos Agentes bióticos y/o abióticos

DIRECTAS _ QUÍMICAS

- Productos químicos

INDIRECTAS _ EN FASE DE PROYECTOS

- Diseño defectuoso Material erróneo Sist. constructivo erróneo

INDIRECTAS _ DURANTE LA VIDA ÚTIL

- Uso incorrecto Falta de mantenimiento

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PATOLÓGICO

Por un golpe la puerta se ha roto y presenta dos agujeros en la parte inferior de la hoja.

REPARACIÓN DE LA LESIÓN Y SUBSANACIÓN DE LAS CAUSAS

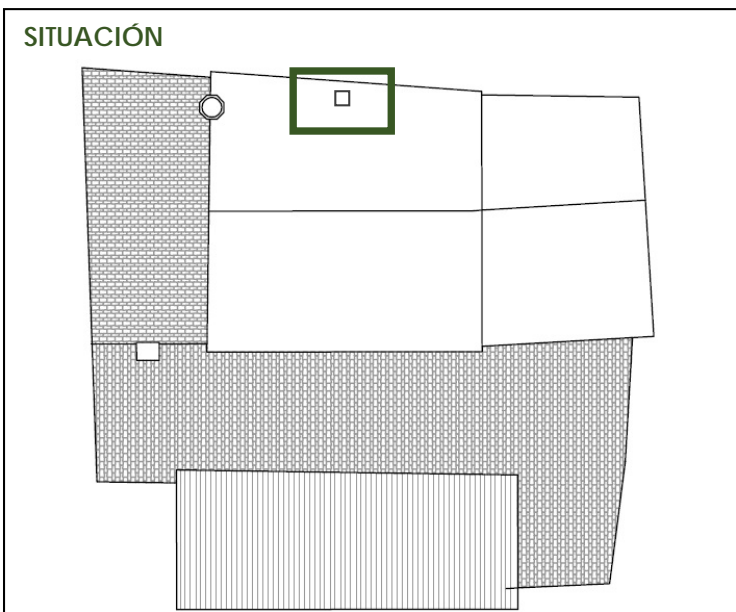
Durante la ejecución de la Rehabilitación este elemento será eliminado, por lo que no es necesaria la subsanación ni el mantenimiento de esta lesión.

PLAN DE MANTENIMIENTO

No es necesario.

LESIÓN: Fisuras en la chimenea.

FICHA N°: 08



LOCALIZACIÓN

- Vertical
Horizontal

ORIENTACIÓN

- Norte
Sur
Este
Oeste

NIVEL DE EXPOSICIÓN

- Alto
Medio
Bajo



DETERIORO

- Muy Grave
Grave
Medio
Leve
Muy leve

PERIODICIDAD

- Frecuente
Aislada

ELEMENTO CONSTRUCTIVO AFECTADO

Chimenea de la cocina bilbaína.

MATERIAL AFECTADO

Enfoscado de cemento sobre tabicón de ladrillo cerámico.

TÉCNICAS DE DIAGNÓSTICO

Esclerómetro Fisurómetro Inspección visual Otros

SINTOMAS DE LA LESIÓN

HUMEDADES

- De obra Capilar De filtración De condensación
 Superficial Intersticial Accidental

DEFORMACIONES

- Flechas Pandeos Alabeos Desplomes

GRIETAS

- Exceso de carga Dilatación-contracción higrótérmica

LESIONES QUÍMICAS

- Eflorescencias Oxidación Corrosión Organismos vegetales
 Insectos

OTROS

CAUSAS DE LA LESIÓN

DIRECTAS _ CAUSA MECÁNICAS

- Asientos o empujes del terreno Exceso de carga Impactos
 Variaciones de temperatura

DIRECTAS _ CAUSAS FÍSICAS

- Agentes atmosféricos Agentes bióticos y/o abióticos

DIRECTAS _ QUÍMICAS

- Productos químicos

INDIRECTAS _ EN FASE DE PROYECTOS

- Diseño defectuoso Material erróneo Sist. constructivo erróneo

INDIRECTAS _ DURANTE LA VIDA ÚTIL

- Uso incorrecto Falta de mantenimiento

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PATOLÓGICO

Los cambios bruscos de temperatura entre el interior de la chimenea y exterior han provocado que aparezcan pequeñas grietas en los paramentos de la chimenea.

REPARACIÓN DE LA LESIÓN Y SUBSANACIÓN DE LAS CAUSAS

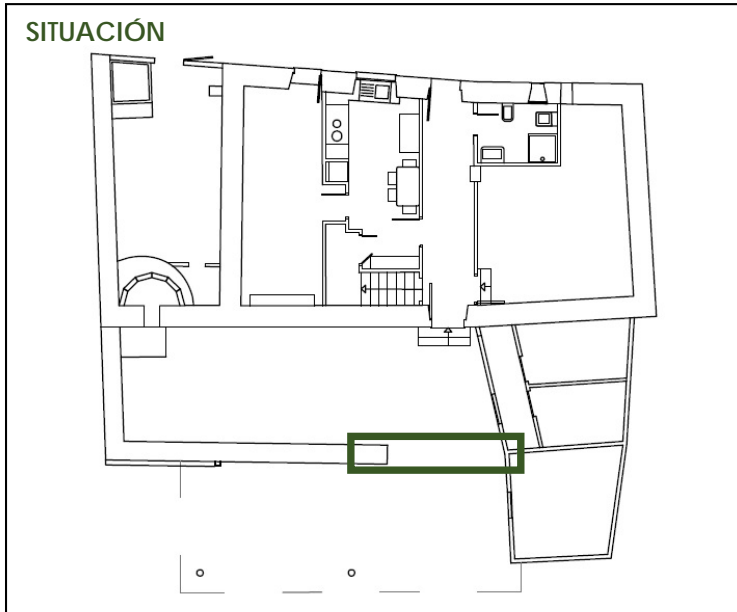
Durante la ejecución de la Rehabilitación este elemento será eliminado, por lo que no es necesaria la subsanación ni el mantenimiento de esta lesión.

PLAN DE MANTENIMIENTO

No es necesario.

LESIÓN: Viga metálica oxidada.

FICHA N°: 09



LOCALIZACIÓN

- Vertical
Horizontal

ORIENTACIÓN

- Norte
Sur
Este
Oeste

NIVEL DE EXPOSICIÓN

- Alto
Medio
Bajo

DETERIORO

- Muy Grave
Grave
Medio
Leve
Muy leve

PERIODICIDAD

- Frecuente
Aislada



ELEMENTO CONSTRUCTIVO AFECTADO

Viga metálica en el porche de entrada.

MATERIAL AFECTADO

Viga de hierro fundido.

TÉCNICAS DE DIAGNÓSTICO

Esclerómetro Fisurómetro Inspección visual Otros

SINTOMAS DE LA LESIÓN

HUMEDADES

- De obra Capilar De filtración De condensación
 Superficial Intersticial Accidental

DEFORMACIONES

- Flechas Pandeos Alabeos Desplomes

GRIETAS

- Exceso de carga Dilatación-contracción higrotérmica

LESIONES QUÍMICAS

- Eflorescencias Oxidación Corrosión Organismos vegetales
 Insectos

OTROS

CAUSAS DE LA LESIÓN

DIRECTAS _ CAUSA MECÁNICAS

- Asientos o empujes del terreno Exceso de carga Impactos
 Variaciones de temperatura

DIRECTAS _ CAUSAS FÍSICAS

- Agentes atmosféricos Agentes bióticos y/o abióticos

DIRECTAS _ QUÍMICAS

- Productos químicos

INDIRECTAS _ EN FASE DE PROYECTOS

- Diseño defectuoso Material erróneo Sist. constructivo erróneo

INDIRECTAS _ DURANTE LA VIDA ÚTIL

- Uso incorrecto Falta de mantenimiento

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PATOLÓGICO

Por la acción de la humedad ambiental el hierro de la viga se ha oxidado al no tener ninguna protección contra la oxidación.

REPARACIÓN DE LA LESIÓN Y SUBSANACIÓN DE LAS CAUSAS

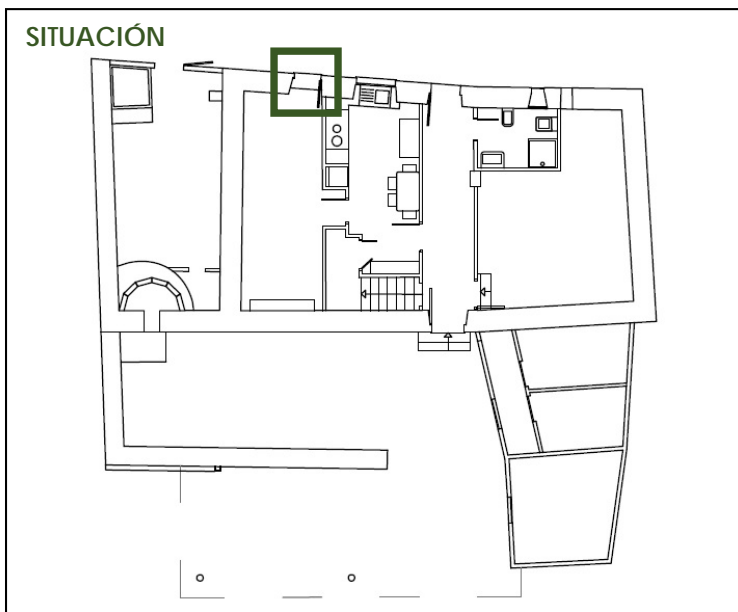
Durante la ejecución de la Rehabilitación este elemento será eliminado, por lo que no es necesaria la subsanación ni el mantenimiento de esta lesión.

PLAN DE MANTENIMIENTO

No es necesario.

LESIÓN: Condensación y moho en la puerta del salón.

FICHA N°: 10



LOCALIZACIÓN

Vertical
Horizontal

ORIENTACIÓN

Norte
Sur
Este
Oeste

NIVEL DE EXPOSICIÓN

Alto
Medio
Bajo



DETERIORO

Muy Grave
Grave
Medio
Leve
Muy leve

PERIODICIDAD

Frecuente
Aislada

ELEMENTO CONSTRUCTIVO AFECTADO

Dintel de la puerta de salida desde el salón-comedor al exterior.

MATERIAL AFECTADO

Pintura plástica del techo del salón.

TÉCNICAS DE DIAGNÓSTICO

Esclerómetro Fisurómetro Inspección visual Otros

SINTOMAS DE LA LESIÓN

HUMEDADES

- De obra Capilar De filtración De condensación
 Superficial Intersticial Accidental

DEFORMACIONES

- Flechas Pandeos Alabeos Desplomes

GRIETAS

- Exceso de carga Dilatación-contracción higrotérmica

LESIONES QUÍMICAS

- Eflorescencias Oxidación Corrosión Organismos vegetales
 Insectos

OTROS

CAUSAS DE LA LESIÓN

DIRECTAS _ CAUSA MECÁNICAS

- Asientos o empujes del terreno Exceso de carga Impactos
 Variaciones de temperatura

DIRECTAS _ CAUSAS FÍSICAS

- Agentes atmosféricos Agentes bióticos y/o abióticos

DIRECTAS _ QUÍMICAS

- Productos químicos

INDIRECTAS _ EN FASE DE PROYECTOS

- Diseño defectuoso Material erróneo Sist. constructivo erróneo

INDIRECTAS _ DURANTE LA VIDA ÚTIL

- Uso incorrecto Falta de mantenimiento

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PATOLÓGICO

El techo del salón, es el forjado pintado y en este punto existe un puente térmico, ya que el forjado tiene contacto directo con el exterior, por lo que se crea humedad por condensación al existir un gran gradiente térmico.

REPARACIÓN DE LA LESIÓN Y SUBSANACIÓN DE LAS CAUSAS

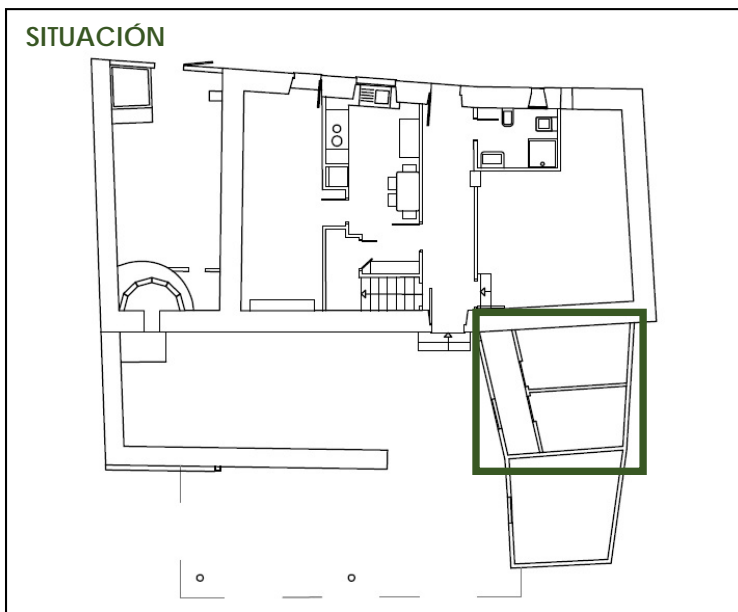
Lo primero será retirar la pintura dañada y llevar a cabo una limpieza manual del lugar. Según el proyecto de rehabilitación este techo será cubierto con un falso techo de carton-yeso y para eliminar los puentes térmicos se utilizará un sistema SATE que evitará que se produzcan de nuevo las condensaciones.

PLAN DE MANTENIMIENTO

Inspección visual periódica para comprobar que no se forman condensaciones.

LESIÓN: Humedad por capilaridad y salpicaduras de agua.

FICHA N°: 11



LOCALIZACIÓN

- Vertical
Horizontal

ORIENTACIÓN

- Norte
Sur
Este
Oeste

NIVEL DE EXPOSICIÓN

- Alto
Medio
Bajo



DETERIORO

- Muy Grave
Grave
Medio
Leve
Muy leve

PERIODICIDAD

- Frecuente
Aislada

ELEMENTO CONSTRUCTIVO AFECTADO

Entramado de madera sobre las porquerizas.

MATERIAL AFECTADO

Vigas, pontones y entablado de madera que forman el entramado.

TÉCNICAS DE DIAGNÓSTICO

Esclerómetro Fisurómetro Inspección visual Otros

SINTOMAS DE LA LESIÓN

HUMEDADES

- De obra Capilar De filtración De condensación
 Superficial Intersticial Accidental

DEFORMACIONES

- Flechas Pandeos Alabeos Desplomes

GRIETAS

- Exceso de carga Dilatación-contracción higrotérmica

LESIONES QUÍMICAS

- Eflorescencias Oxidación Corrosión Organismos vegetales
 Insectos

OTROS

CAUSAS DE LA LESIÓN

DIRECTAS _ CAUSA MECÁNICAS

- Asientos o empujes del terreno Exceso de carga Impactos
 Variaciones de temperatura

DIRECTAS _ CAUSAS FÍSICAS

- Agentes atmosféricos Agentes bióticos y/o abióticos

DIRECTAS _ QUÍMICAS

- Productos químicos

INDIRECTAS _ EN FASE DE PROYECTOS

- Diseño defectuoso Material erróneo Sist. constructivo erróneo

INDIRECTAS _ DURANTE LA VIDA ÚTIL

- Uso incorrecto Falta de mantenimiento

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PATOLÓGICO

Con el paso de los años han ido apareciendo afecciones de insectos como termitas y carcoma en varios puntos del entramado que al no ser tratados se han extendido por toda la superficie.

REPARACIÓN DE LA LESIÓN Y SUBSANACIÓN DE LAS CAUSAS

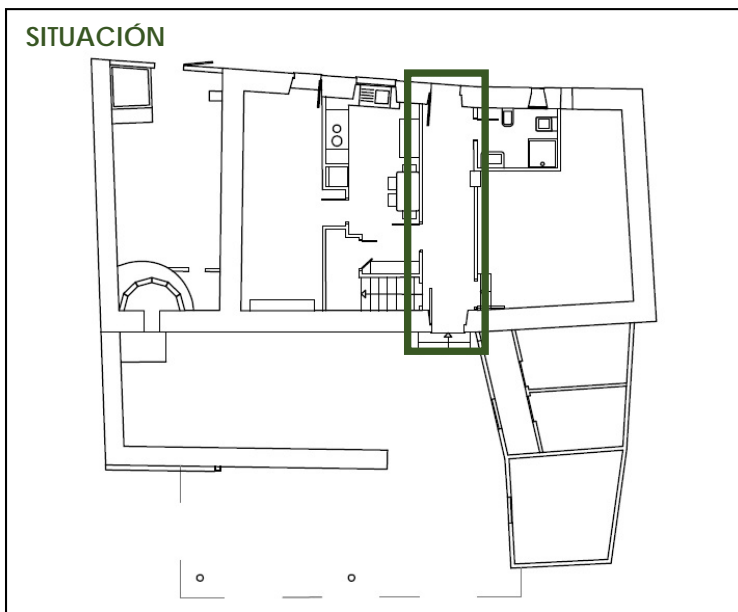
Durante la ejecución de la Rehabilitación este entramado será eliminado, por lo que no es necesaria la subsanación ni el mantenimiento de esta lesión.

PLAN DE MANTENIMIENTO

No es necesario.

LESIÓN: Humedad por capilaridad en el pasillo.

FICHA N°: 12



LOCALIZACIÓN

- Vertical
Horizontal

ORIENTACIÓN

- Norte
Sur
Este
Oeste

NIVEL DE EXPOSICIÓN

- Alto
Medio
Bajo



DETERIORO

- Muy Grave
Grave
Medio
Leve
Muy leve

PERIODICIDAD

- Frecuente
Aislada

ELEMENTO CONSTRUCTIVO AFECTADO

Tabiquería del pasillo y muros de mampostería que delimitan al pasillo de la planta baja.

MATERIAL AFECTADO

Tabicones de ladrillo cerámico y muros de carga de mampostería, todos ellos enfoscados y pintados

TÉCNICAS DE DIAGNÓSTICO

- Esclerómetro Fisurómetro Inspección visual Otros

SINTOMAS DE LA LESIÓN

HUMEDADES

- De obra Capilar De filtración De condensación
 Superficial Intersticial Accidental

DEFORMACIONES

- Flechas Pandeos Alabeos Desplomes

GRIETAS

- Exceso de carga Dilatación-contracción higrotérmica

LESIONES QUÍMICAS

- Eflorescencias Oxidación Corrosión Organismos vegetales
 Insectos

OTROS

CAUSAS DE LA LESIÓN

DIRECTAS _ CAUSA MECÁNICAS

- Asientos o empujes del terreno Exceso de carga Impactos
 Variaciones de temperatura

DIRECTAS _ CAUSAS FÍSICAS

- Agentes atmosféricos Agentes bióticos y/o abióticos

DIRECTAS _ QUÍMICAS

- Productos químicos

INDIRECTAS _ EN FASE DE PROYECTOS

- Diseño defectuoso Material erróneo Sist. constructivo erróneo

INDIRECTAS _ DURANTE LA VIDA ÚTIL

- Uso incorrecto Falta de mantenimiento

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PATOLÓGICO

Por la acción de la humedad del terreno que asciende por capilaridad por los tabiques y muros se ha desconchado toda la pintura de la parte baja de las paredes del pasillo y en lugares hasta el enfoscado.

REPARACIÓN DE LA LESIÓN Y SUBSANACIÓN DE LAS CAUSAS

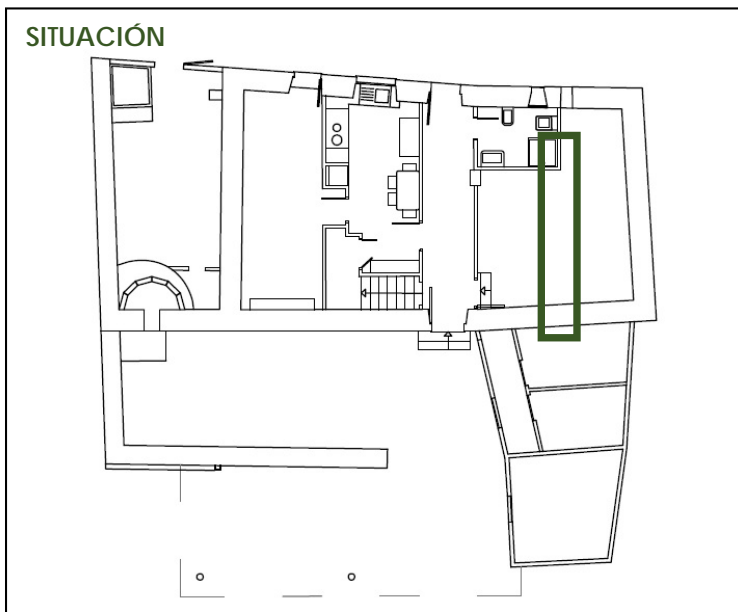
Durante la ejecución de la Rehabilitación los tabiques se eliminarán y los muros de mampostería serán repicados, enfoscados de nuevo y se les aplicará una barrera física que evite que el agua ascienda por capilaridad.

PLAN DE MANTENIMIENTO

Inspección visual periódica para comprobar que la barrera física funciona correctamente.

LESIÓN: Carcoma en la viga del entramado de planta primera.

FICHA N°: 13



LOCALIZACIÓN

Vertical
Horizontal

ORIENTACIÓN

Norte
Sur
Este
Oeste

NIVEL DE EXPOSICIÓN

Alto
Medio
Bajo



DETERIORO

Muy Grave
Grave
Medio
Leve
Muy leve

PERIODICIDAD

Frecuente
Aislada

ELEMENTO CONSTRUCTIVO AFECTADO

Viga del entramado de madera de la planta primera.

MATERIAL AFECTADO

Viga de madera maciza de cataño.

TÉCNICAS DE DIAGNÓSTICO

Esclerómetro Fisurómetro Inspección visual Otros

SINTOMAS DE LA LESIÓN

HUMEDADES

- De obra Capilar De filtración De condensación
 Superficial Intersticial Accidental

DEFORMACIONES

- Flechas Pandeos Alabeos Desplomes

GRIETAS

- Exceso de carga Dilatación-contracción higrotérmica

LESIONES QUÍMICAS

- Eflorescencias Oxidación Corrosión Organismos vegetales
 Insectos

OTROS

CAUSAS DE LA LESIÓN

DIRECTAS _ CAUSA MECÁNICAS

- Asientos o empujes del terreno Exceso de carga Impactos
 Variaciones de temperatura

DIRECTAS _ CAUSAS FÍSICAS

- Agentes atmosféricos Agentes bióticos y/o abióticos

DIRECTAS _ QUÍMICAS

- Productos químicos

INDIRECTAS _ EN FASE DE PROYECTOS

- Diseño defectuoso Material erróneo Sist. constructivo erróneo

INDIRECTAS _ DURANTE LA VIDA ÚTIL

- Uso incorrecto Falta de mantenimiento

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PATOLÓGICO

Con el paso de los años han ido apareciendo afecciones de carcoma en varios puntos de la viga que al no ser tratados se han extendido por toda la superficie.

REPARACIÓN DE LA LESIÓN Y SUBSANACIÓN DE LAS CAUSAS

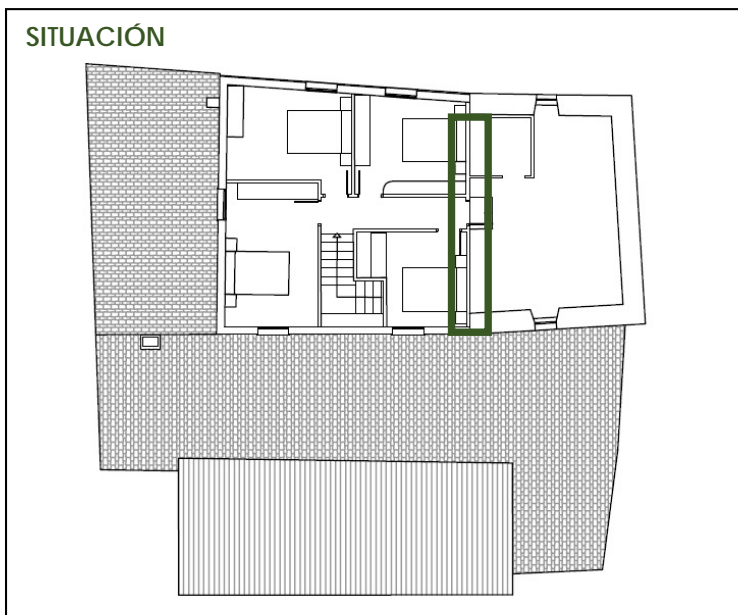
Durante la ejecución de la Rehabilitación este entramado será eliminado, por lo que no es necesaria la subsanación ni el mantenimiento de esta lesión.

PLAN DE MANTENIMIENTO

No es necesario.

LESIÓN: Grieta en el tabique del almacén 03.

FICHA N°: 14



LOCALIZACIÓN

- Vertical
Horizontal

ORIENTACIÓN

- Norte
Sur
Este
Oeste

NIVEL DE EXPOSICIÓN

- Alto
Medio
Bajo



DETERIORO

- Muy Grave
Grave
Medio
Leve
Muy leve

PERIODICIDAD

- Frecuente
Aislada

ELEMENTO CONSTRUCTIVO AFECTADO

Tabicón del ladrillo hueco doble que separa el almacén 03 de los dormitorios de planta primera.

MATERIAL AFECTADO

Tabicón del ladrillo cerámico y enfoscado de cemento..

TÉCNICAS DE DIAGNÓSTICO

- Esclerómetro Fisurómetro Inspección visual Otros

SINTOMAS DE LA LESIÓN

HUMEDADES

- De obra Capilar De filtración De condensación
 Superficial Intersticial Accidental

DEFORMACIONES

- Flechas Pandeos Alabeos Desplomes

GRIETAS

- Exceso de carga Dilatación-contracción higrotérmica

LESIONES QUÍMICAS

- Eflorescencias Oxidación Corrosión Organismos vegetales
 Insectos

OTROS

CAUSAS DE LA LESIÓN

DIRECTAS _ CAUSA MECÁNICAS

- Asientos o empujes del terreno Exceso de carga Impactos
 Variaciones de temperatura

DIRECTAS _ CAUSAS FÍSICAS

- Agentes atmosféricos Agentes bióticos y/o abióticos

DIRECTAS _ QUÍMICAS

- Productos químicos

INDIRECTAS _ EN FASE DE PROYECTOS

- Diseño defectuoso Material erróneo Sist. constructivo erróneo

INDIRECTAS _ DURANTE LA VIDA ÚTIL

- Uso incorrecto Falta de mantenimiento

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PATOLÓGICO

Las correas del entramado de la cubierta se apoyan en un tabicón al que transmiten las cargas. Al no estar preparado para soportar esta carga aparecen grietas en varios puntos.

REPARACIÓN DE LA LESIÓN Y SUBSANACIÓN DE LAS CAUSAS

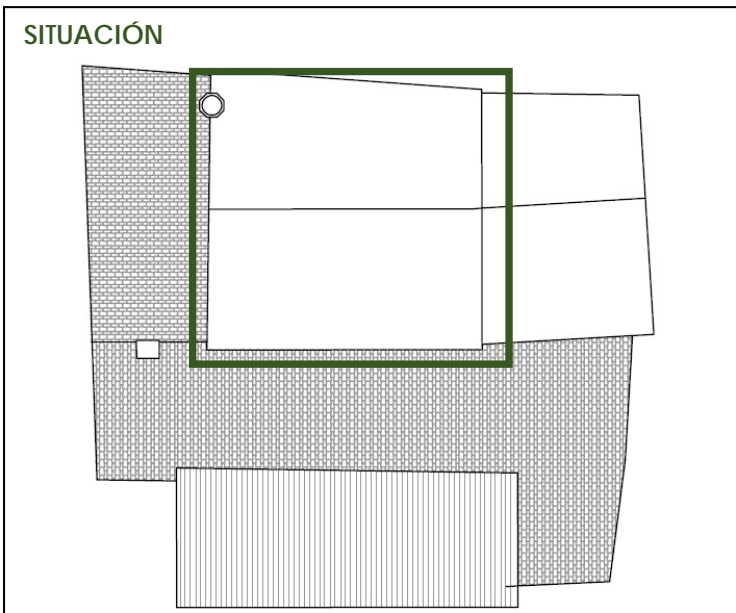
Durante la ejecución de la Rehabilitación este tabique será eliminado, y la cubierta será diseñada con una estructura que transmita las cargas a los muros de carga.

PLAN DE MANTENIMIENTO

No es necesario.

LESIÓN: Goteras en la cubierta de la vivienda

FICHA N°: 15



LOCALIZACIÓN

- Vertical
Horizontal

ORIENTACIÓN

- Norte
Sur
Este
Oeste

NIVEL DE EXPOSICIÓN

- Alto
Medio
Bajo



DETERIORO

- Muy Grave
Grave
Medio
Leve
Muy leve

PERIODICIDAD

- Frecuente
Aislada

ELEMENTO CONSTRUCTIVO AFECTADO

Falso techo bajo la cubierta y entramado de la cubierta.

MATERIAL AFECTADO

Falso techo de tabilla de madera y entramado de madera maciza de eucalipto y castaño.

TÉCNICAS DE DIAGNÓSTICO

Esclerómetro Fisurómetro Inspección visual Otros

SINTOMAS DE LA LESIÓN

HUMEDADES

- De obra Capilar De filtración De condensación
 Superficial Intersticial Accidental

DEFORMACIONES

- Flechas Pandeos Alabeos Desplomes

GRIETAS

- Exceso de carga Dilatación-contracción higrotérmica

LESIONES QUÍMICAS

- Eflorescencias Oxidación Corrosión Organismos vegetales
 Insectos

OTROS

CAUSAS DE LA LESIÓN

DIRECTAS _ CAUSA MECÁNICAS

- Asientos o empujes del terreno Exceso de carga Impactos
 Variaciones de temperatura

DIRECTAS _ CAUSAS FÍSICAS

- Agentes atmosféricos Agentes bióticos y/o abióticos

DIRECTAS _ QUÍMICAS

- Productos químicos

INDIRECTAS _ EN FASE DE PROYECTOS

- Diseño defectuoso Material erróneo Sist. constructivo erróneo

INDIRECTAS _ DURANTE LA VIDA ÚTIL

- Uso incorrecto Falta de mantenimiento

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PATOLÓGICO

Con el paso de los años algunas de las placas de fibrocemento se han dañado y han empezado a filtrar agua al interior de la vivienda.

REPARACIÓN DE LA LESIÓN Y SUBSANACIÓN DE LAS CAUSAS

Durante la ejecución de la Rehabilitación esta cubierta será eliminada y reemplazada por una nueva, por lo que no es necesaria la subsanación ni el mantenimiento de esta lesión.

PLAN DE MANTENIMIENTO

No es necesario.

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN
DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA
UNIFAMILIAR EN EL N°100 DE
PORZOMILLOS, MUNICIPIO DE
OZA-CESURAS



1.4.2 CUMPLIMIENTO DEL
DB SE

AUTOR: Pablo Espada Raposo

TUTOR: Prof. Roberto Medin Guyatt

1. Solución adoptada.....	5
Cimentación.....	5
Estructura portante.....	5
Estructura horizontal.....	5
Cubiertas.....	5
Materiales.....	5
2. Normativa de aplicación.....	6
3. Métodos de cálculo.....	6
Hormigón armado.....	6
Acero laminado y conformado.....	7
Madera.....	7
Cálculos por ordenador.....	7
4. Características de los materiales a utilizar.....	7
Hormigón armado.....	8
Acero en barras.....	8
Acero en malazos.....	8
Ejecución.....	8
Aceros laminados.....	9
Uniones entre elementos.....	9
Madera.....	9
5. Asientos admisibles y límites de deformación.....	10
6. Acciones adoptadas en el cálculo.....	11
Acciones gravitatorias.....	11
7. Acciones adoptadas en el cálculo.....	11
E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-CTE.....	11
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-CTE.....	12
E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB-SE A.....	13
E.L.U. de rotura. Madera: CTE DB-SE M.....	14

1. Solución adoptada

Cimentación.

La cimentación existente de la vivienda, compuesta por la zapata de hormigón armado de un pilar, se amplía para recibir un pilar nuevo de hormigón armada a mayores. Para ello, se descubrirá parcialmente del armado existente para poder solaparlo con el nuevo.

Los muros de mampostería perimetrales de la vivienda se consideran suficientemente resistentes como para soportar los esfuerzos a los que van a ser sometidos.

Estructura portante

La estructura portante de a vivienda se encuentra formada por los muros de mampostería existente (suficientemente resistentes) y dos pilares en el centro de la vivienda (uno existente y otro nuevo).

Se decide realizar un nuevo pilar de hormigón armado para transmitir las cargas de un tramo nuevo de forjado unidireccional al terreno. De esta manera se continua la tipología estructural existente, con el fin de evitar movimientos diferenciales.

Estructura horizontal

La vivienda actual posee un tramo de forjado unidireccional de 20+5 con bovedilla cerámica y otro tramo de entramado de madera de eucalipto y pino.

Para unificar la estructura se elimina el entramado de madera y se realiza un forjado de características similares, con una viga plana de hormigón armado que recibe las cargas del forjado y de las escaleras.

Cubiertas

Las cubiertas de las zonas a una altura, (porche de entrada y comedor) se decide realizarlas con madera del tipo D24, dejando la estructura vista. Se disponen pares o correas, según el sentido, apoyadas en los muros de la vivienda, sobre las que posteriormente se apoyarán los elementos de cubrición.

En el caso de la cubierta de la zona a dos alturas, la estructura está formada por dos pórticos con perfiles laminados en caliente de la serie 150.100 y 100.100 con las uniones soldadas, que transmiten las cargas a los muros de mampostería que llegan hasta el forjado.

Materiales

La resistencia mínima característica del hormigón es de 25 N/mm²

La resistencia mínima característica del acero para hormigón es de 500 N/mm²

El acero estructural es S-275 con $f_y=275$ N/mm²

La madera estructural será maciza del tipo D24

Las demás soluciones y características de los materiales quedan reflejados en los correspondientes planos de estructuras.

2. Normativa de aplicación

Acciones. Para el cálculo de las solicitaciones se ha tenido en cuenta el CTE DB SE-AE, y la norma de construcción sismorresistente NCSE-02.

Terreno. Para el cálculo de la tensión admisible del terreno, así como para los empujes producidos por el mismo, se ha supuesto una tensión admisible = 2,5 kg/cm².

Cementos. Todos los cementos a utilizar en la obra, en función de su situación, tipo de ambiente, serán definidos de acuerdo a su adecuación a la norma vigente para la Recepción de Cementos RC-03.

Hormigón Armado. El diseño, cálculo y armado de los elementos de hormigón de la estructura y cimentación, se ajustarán en todo momento a lo indicado en las normas CTE-EHE y EFHE, ejecutándose de acuerdo a lo señalado en las indicadas instrucciones.

Acero Laminado y Conformado. El diseño y cálculo de perfiles laminados y conformados se hará de acuerdo a lo indicado CTE DB SE -A, según se especifica en sus diferentes apartados, anejos y apéndices.

Madera. El diseño y cálculo de la estructura de madera se hará de acuerdo a lo indicado CTE DB SE -M, según se especifica en sus diferentes apartados, anejos y apéndices.

3. Métodos de cálculo

Hormigón armado.

El dimensionamiento de las diferentes estructuras de la vivienda han sido proyectadas siguiendo el objetivo del requisito básico de "Seguridad estructural", así como las exigencias básicas se establecen en el artículo 10 de la Parte I del CTE de Resistencia a la estabilidad y aptitud al servicio.

Para la obtención de las solicitaciones se ha considerado los principios de la Mecánica Racional y las teorías clásicas de la Resistencia de Materiales y Elasticidad.

El método de cálculo aplicado es de los Estados Límites, en el que se pretende limitar que el efecto de las acciones exteriores ponderadas por unos coeficientes, sea inferior a la respuesta de la estructura, minorando las resistencias de los materiales.

En los estados límites últimos se comprueban los correspondientes a: equilibrio, agotamiento o rotura, adherencia, anclaje y fatiga (si procede).

En los estados límites de utilización, se comprueba: deformaciones (flechas), y vibraciones (si procede).

Definidos los estados de carga según su origen, se procede a calcular las combinaciones posibles con los coeficientes de mayoración y minoración correspondientes de acuerdo a los coeficientes de seguridad definidos en el art. 12º de la norma EHE y las combinaciones de hipótesis básicas definidas en el art 4º del CTE DB-SE

Situaciones no sísmicas

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

Situaciones sísmicas

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_A A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

La obtención de los esfuerzos en las diferentes hipótesis simples del entramado estructural, se harán de acuerdo a un cálculo lineal de primer orden, es decir admitiendo proporcionalidad entre esfuerzos y deformaciones, el principio de superposición de acciones, y un comportamiento lineal y geométrico de los materiales y la estructura.

Para la obtención de las solicitaciones determinantes en el dimensionado de los elementos de los forjados (vigas, viguetas, losas, nervios) se obtendrán los diagramas envolventes para cada esfuerzo.

Para el dimensionado de los soportes se comprueban para todas las combinaciones definidas.

Acero laminado y conformado.

Se dimensiona los elementos metálicos de acuerdo a la norma CTE SE-A (Seguridad estructural: Acero), determinándose coeficientes de aprovechamiento y deformaciones, así como la estabilidad, de acuerdo a los principios de la Mecánica Racional y la Resistencia de Materiales.

Se realiza un cálculo lineal de primer orden, admitiéndose localmente plastificaciones de acuerdo a lo indicado en la norma.

La estructura se supone sometida a las acciones exteriores, ponderándose para la obtención de los coeficientes de aprovechamiento y comprobación de secciones, y sin mayorar para las comprobaciones de deformaciones, de acuerdo con los límites de agotamiento de tensiones y límites de flecha establecidos.

Para el cálculo de los elementos comprimidos se tiene en cuenta el pandeo por compresión, considerándose un coeficiente de esbeltez =1

Madera.

Se dimensiona los elementos de madera de acuerdo a la norma CTE SE-m (Seguridad estructural: Madera), determinándose coeficientes de aprovechamiento y deformaciones, así como la estabilidad, de acuerdo a los principios de la Mecánica Racional y la Resistencia de Materiales.

La comprobación frente a los estados límite de servicio se ha analizado y verificado según la exigencia básica SE-2, en concreto según los estados y valores límite establecidos en el DB-SE 4.3.

cte

Cálculos por ordenador

Para la obtención de las solicitaciones y dimensionado de los elementos estructurales, se ha dispuesto de un programa informático de ordenador. CYPE 2015.m

4. Características de los materiales a utilizar

Los materiales a utilizar así como las características definitorias de los mismos, niveles de control previstos, así como los coeficientes de seguridad, se indican en el siguiente cuadro:

Hormigón armado.

	Elementos de Hormigón Armado				
	Toda la obra	Cimentación	Soportes (Comprimidos)	Forjados (Flectados)	Otros
Resistencia Característica a los 28 días: f_{ck} (N/mm ²)	25				
Tipo de cemento (RC-97)	CEM II 42,5				
Cantidad máxima/mínima de cemento (kp/m ³)	400/275				
Máxima relación agua / cemento	0.60				
Tamaño máximo del árido (mm)		30	20	20	20
Tipo de ambiente (agresividad)	Ila				
Consistencia del hormigón		Plástica	Blanda	Blanda	Blanda
Asiento Cono de Abrams (cm)		3 a 5	6 a 9	6 a 9	6 a 9
Sistema de compactación	Vibrado				
Nivel de Control Previsto	estadístico				
Coeficiente de Minoración	1.5				
Resistencia de cálculo del hormigón: f_{cd} (N/mm ²)	16.66				

Acero en barras.

	Toda la obra	Cimentación	Comprimidos	Flectados	Otros
Designación	B-500-S				
Límite Elástico (N/mm ²)	500				
Nivel de Control Previsto	Normal				
Coeficiente de Minoración	1.15				
Resistencia de cálculo del acero (barras): f_{yd} (N/mm ²)	435				

Acero en malazos

	Toda la obra	Cimentación	Comprimidos	Flectados	Otros
Designación	B-500-T				
Límite Elástico (kp/cm ²)	500				

Ejecución

	Toda la obra	Cimentación	Comprimidos	Flectados	Otros
A. Nivel de Control previsto	Normal				
B. Coeficiente de Mayoración de las acciones desfavorables Permanentes/Variables	1.5/1.6				

Aceros laminados

		Toda la obra	Comprimidos	Flectados	Traccionados	Placas anclaje
Acero en Perfiles	Clase y Designación	S-275				
	Límite Elástico (N/mm ²)	275				
Acero en Chapas	Clase y Designación	S-275				
	Límite Elástico (N/mm ²)	275				

Uniones entre elementos

		Toda la obra	Comprimidos	Flectados	Traccionados	Placas anclaje
Sistema y Designación	Soldaduras	a=0.70xe				
	Pernos o Tornillos de Anclaje					B-500S

a= garganta del cordón de soldadura

e= menor espesor de las piezas que se unen.

Los electrodos a utilizar para la realización de las soldaduras será de la calidad apropiada para las condiciones de la unión y del soldeo, debiendo satisfacer en todo momento las siguientes calidades mínimas:

La resistencia a tracción del material depositado será mayor que 42 kgf/mm².

Alargamiento de rotura: Superior al 22%

Resiliencia: Adaptada a la calidad del acero y al tipo de estructura y nunca menor que 5 kgf/cm²

Madera

		Entramados de madera		
		Toda la obra	Cubierta porche entrada	Cubierta comedor
Tipo de madera		D24		
Resistencia característica den N/mm²	Flexión (f _{m,k})	24		
	Tracción paralela (f _{t,0,k})	14		
	Tracción perpendicular (f _{t,90,k})	0,6		
	Compresión paralela (f _{c,0,k})	21		
	Compresión perpendicular (f _{c,90,k})	7,8		
	Cortante (f _{v,k})	4,0		
Rigidez KN/mm²	Módulo de elasticidad paralelo medio (E _{0,medio})	11		
	Módulo de elasticidad paralelo 5°-percentil (E _{0,k})	9,2		
	Módulo de elasticidad perpendicular medio (E _{90,medio})	0,73		
	Módulo de elasticidad perpendicular 5°-percentil (E _{90,k})	0,69		
Densidad Kg/m³	Densidad característica (p _k)	520		
	Densidad media (p _{media})	630		

5. Asientos admisibles y límites de deformación

Asientos admisibles de la cimentación. De acuerdo a la norma CTE SE-C, artículo 2.4.3, y en función del tipo de terreno, tipo y características del edificio, se considera aceptable un asiento máximo admisible de 2 cm

Límites de deformación de la estructura. Según lo expuesto en el artículo 4.3.3 de la norma CTE SE, se han verificado en la estructura las flechas de los distintos elementos. Se ha verificado tanto el desplome local como el total de acuerdo con lo expuesto en 4.3.3.2 de la citada norma.

Según el CTE. Para el cálculo de las flechas en los elementos flectados, vigas y forjados, se tendrán en cuenta tanto las deformaciones instantáneas como las diferidas, calculándose las inercias equivalentes de acuerdo a lo indicado en la norma.

Para el cálculo de las flechas se ha tenido en cuenta tanto el proceso constructivo, como las condiciones ambientales, edad de puesta en carga, de acuerdo a unas condiciones habituales de la práctica constructiva en la edificación convencional. Por tanto, a partir de estos supuestos se estiman los coeficientes de flecha pertinentes para la determinación de la flecha activa, suma de las flechas instantáneas más las diferidas producidas con posterioridad a la construcción de las tabiquerías.

En los elementos se establecen los siguientes límites:

FLECHAS RELATIVAS PARA LOS SIGUIENTES ELEMENTOS				
Tipo de flecha	Combinación	Tabiques frágiles	Tabiques ordinarios	Resto de casos
1.-Integridad de los elementos constructivos (ACTIVA)	Característica G+Q	1/500	1/400	1/300
2.-Confort de usuarios (INSTANTÁNEA)	Característica de sobrecarga Q	1/350	1/350	1/350
3.-Apariencia de la obra (TOTAL)	Casi-permanente G+ ψ_2 Q	1/300	1/300	1/300

Desplazamientos horizontales	
Local	Total
Desplome relativo a la altura entre plantas: $h < 1/250$	Desplome relativo a la altura total del edificio: $h < 1/500$

6. Acciones adoptadas en el cálculo

Acciones gravitatorias

Tipo de estructura	Peso propio	Pavimentos y revestimientos	Tabiquería	Uso o conservación	Nieve	Viento	Lineales
Forjado 20+5 con bovedilla cerámica cada 70 cm	2 KN/m ²	1,50 KN/m ²	1,00 KN/m ²	2 KN/m ²	-	-	Escaleras 10,20 KN/m
Entramado cubierta porche	-	0,80 KN/m ²	-	0,4 KN/m ²	0,3 KN/m ²	Opción 1 -1,04 y -1,27 Opción 2 0,30 y 0,00	-
Pares cubierta comedor	-	0,80 KN/m ²	-	0,4 KN/m ²	0,3 KN/m ²	Opción 1 - 0,90 Opción 2 0,20	-
Pórtico metálico cubierta vivienda	-	0,80 KN/m ²	-	0,4 KN/m ²	0,3 KN/m ²	Opción 1 - 0,90 Opción 2 0,20	-

* No se han tenido en consideración acciones térmicas ni reológicas.

7. Acciones adoptadas en el cálculo

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-CTE

Hipótesis y combinaciones. De acuerdo con las acciones determinadas en función de su origen, y teniendo en cuenta tanto si el efecto de las mismas es favorable o desfavorable, así como los coeficientes de ponderación se realizará el cálculo de las combinaciones posibles del modo siguiente:

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-CTE

Situaciones no sísmicas

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

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

Situaciones no sísmicas

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

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.50	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.60	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.60	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.60	1.00	0.50
Sismo (A)				

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_D)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30(*)

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

Situaciones no sísmicas

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

Situaciones sísmicas

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_A A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_D)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.60	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.60	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.60	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.60	1.00	0.50
Sismo (A)				

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_D)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30(*)

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

Situaciones no sísmicas

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

Situaciones sísmicas

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_A A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.80	1.35	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.50	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.50	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.50	1.00	0.50
Sismo (A)				

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30(*)

(*) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

E.L.U. de rotura. Madera: CTE DB-SE M

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.80	1.35	-	-
Sobrecarga (Q)	0.00	1.50	0.00	0.00
Viento (Q)	0.00	1.50	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.50	1.00	0.50
Sismo (A)				

Situación 2 : Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.80	1.35	-	-
Sobrecarga (Q)	0.00	1.50	1.00	0.00
Viento (Q)	0.00	1.50	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.50	0.00	0.00
Sismo (A)				

Situación 3: Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.80	1.35	-	-
Sobrecarga (Q)	0.00	1.50	0.00	0.00
Viento (Q)	0.00	1.50	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.50	1.00	0.50
Sismo (A)				

Situación 4: Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.80	1.35	-	-
Sobrecarga (Q)	0.00	1.50	1.00	0.00
Viento (Q)	0.00	1.50	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.50	0.00	0.00
Sismo (A)				

En A Coruña a Julio de 2015

El proyectista

Pablo Espada Raposo

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN
DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA
UNIFAMILIAR EN EL N°100 DE
PORZOMILLOS, MUNICIPIO DE
OZA-CESURAS



1.4.3 CUMPLIMIENTO DEL
DB SI

AUTOR: Pablo Espada Raposo

TUTOR: Prof. Roberto Medin Guyatt

1. Justificación de cumplimiento de la exigencia básica SI1- Propagación Interior.....	5
1. Compartimentación en sectores de incendio.....	5
Nombre del sector: Vivienda.....	5
Locales y zonas de riesgo especial.....	6
Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios.....	7
Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario.....	7
2 S2 Propagación exterior.....	7
Medianerías y fachadas.....	7
Cubiertas.....	8
3 SI3 Evacuación de ocupantes.....	9
Cálculo de la ocupación.....	9
Número de salidas y longitud de recorrido de evacuación.....	9
Dimensionado de los medios de evacuación.....	9
Protección de las escaleras.....	10
Puertas situadas en recorridos de evacuación.....	10
Señalización de los medios de evacuación.....	10
Control de humo de incendio.....	10
Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio.....	10
4 S4 Instalaciones de protección contra incendios.....	10
Dotación de instalaciones de protección contra incendios.....	10
S5 Intervención de los bomberos.....	11
S6 Resistencia al fuego de la estructura.....	11

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

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

Exigencia básica SI 1 - Propagación interior

Exigencia básica SI 2 - Propagación exterior

Exigencia básica SI 3 – Evacuación de ocupantes

Exigencia básica SI 4 - Instalaciones de protección contra incendios

Exigencia básica SI 5 - Intervención de bomberos

Exigencia básica SI 6 – Resistencia al fuego de la estructura

El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio.

La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente y, por ende, la correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico Seguridad en caso de incendio.

1. Justificación de cumplimiento de la exigencia básica SI1- Propagación Interior

1. Compartimentación en sectores de incendio.

La obra constituirá un único sector de incendio ya que según lo especificado en tabla 1.1 de la sección SI 1 del DB-SI *Condiciones de compartimentación en sectores de incendio*, la superficie construida de cada sector de incendio para el uso correspondiente a *Residencial vivienda* no debe exceder de 2.500m², teniendo en cuenta que según lo especificado en el punto 1 del presente DB, la superficie máxima se puede duplicar cuando los espacios estén protegidos con una instalación automática de extinción, y por tanto en este caso:

Residencial vivienda:

$$Su = 223,39 \text{ m}^2 < 2500 \text{ m}^2$$

Nombre del sector: Vivienda	
Uso previsto:	Residencial vivienda
Situación:	Planta sobre rasante con altura de evacuación $h \leq 15\text{m}$
Superficie:	223,39 m ²
Resistencia al fuego de las paredes y techos que delimitan el sector de incendio	El 60 (sobre rasante) El 120 (bajo rasante)
Condiciones según DB - SI	Residencial vivienda

Locales y zonas de riesgo especial.

Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la tabla 2.1 de la sección SI 1 del DB-SI. Los locales así clasificados deben cumplir las condiciones que se establecen en la tabla 2.2 de la sección SI 1 del DB-SI.

Los locales destinados a albergar instalaciones y equipos regulados por reglamentos específicos, tales como transformadores, maquinaria de aparatos elevadores, calderas, depósitos de combustible, contadores de gas o electricidad, etc. se rigen, además, por las condiciones que se establecen en dichos reglamentos. Las condiciones de ventilación de los locales y de los equipos exigidas por dicha reglamentación deberán solucionarse de forma compatible con las de la compartimentación, establecidas en este DB.

A los efectos de este DB se excluyen los equipos situados en las cubiertas de los edificios, aunque estén protegidos mediante elementos de cobertura.

Los locales y zonas de riesgo especial son los siguientes:

Nombre del local: Instalaciones	
Uso:	Caldera
Volumen local	25,30 m ³
Clasificación	Riesgo bajo
Se cumplen las condiciones de riesgo especial	Si

Se cumplen las condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en los edificios, según se indica en la tabla 2.2:

Característica	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
Resistencia al fuego de la estructura portante (2)	R 90	R 120	R 180
Resistencia al fuego de las paredes y que techos (3) separan la zona del resto del edificio (2)(4)	EI 90	EI 120	EI 180
Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio	Si	Si	Si
Puertas de comunicación con el resto del edificio (5)	EI245-C5	2 x EI230-C5	2 x EI230-C5
Máximo recorrido de evacuación hasta alguna salida del local (6)	≤25 m (7)	≤25 m (7)	≤25 m (7)

(1) Las condiciones de reacción al fuego de los elementos constructivos se regulan en la tabla 4.1 del capítulo 4 de esta Sección.

(2) El tiempo de resistencia al fuego no debe ser menor que el establecido para la estructura portante del conjunto del edificio, de acuerdo con el apartado SI 6, excepto cuando la zona se encuentre bajo una cubierta no prevista para evacuación y cuyo fallo no suponga riesgo para la estabilidad de otras plantas ni para la compartimentación contra incendios, en cuyo caso puede ser R 30.

Excepto en los locales destinados a albergar instalaciones y equipos, puede adoptarse como alternativa el tiempo equivalente de exposición al fuego determinado conforme a lo establecido en el apartado 2 del Anejo SI B.

(3) Cuando el techo separe de una planta superior debe tener al menos la misma resistencia al fuego que se exige a las paredes, pero con la característica REI en lugar de EI, al tratarse de un elemento portante y compartimentador de incendios. En cambio, cuando sea una cubierta no destinada a actividad alguna, ni

prevista para ser utilizada en la evacuación, no precisa tener una función de compartimentación de incendios, por lo que sólo debe aportar la resistencia al fuego R que le corresponda como elemento estructural, excepto en las franjas a las que hace referencia el capítulo 2 de la Sección SI 2, en las que dicha resistencia debe ser REI.

(4) Considerando la acción del fuego en el interior del recinto. La resistencia al fuego del suelo es función del uso al que esté destinada la zona existente en la planta inferior. Véase apartado 3 de la Sección SI 6 de este DB.

(5) Las puertas de los vestíbulos de independencia deben abrir hacia el interior del vestíbulo.

(6) El recorrido de evacuación por el interior de la zona de riesgo especial debe ser tenido en cuenta en el cómputo de la longitud los recorridos de evacuación hasta las salidas de planta.

(7) Podrá aumentarse un 25% cuando la zona esté protegida con una Instalación automática de extinción.

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

No aplicable a interiores de vivienda.

Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario

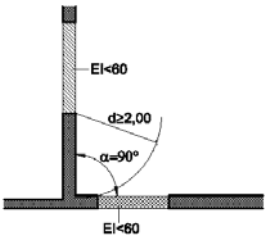
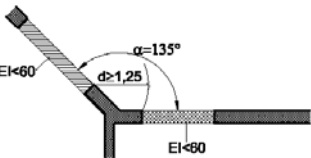
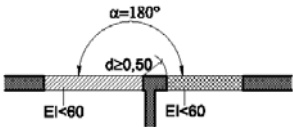
No aplicable a interiores de vivienda.

2 S2 Propagación exterior

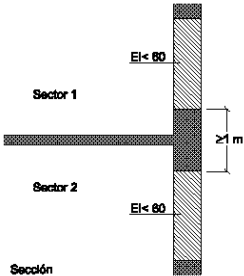
Medianerías y fachadas

Las medianerías o muros colindantes con otro edificio deben ser al menos EI 120 (RF-120). Se limita el riesgo de propagación cumpliendo los requisitos que se establecen en el DB-SI según la tabla adjunta:

RIESGO DE PROPAGACION HORIZONTAL (Para valores intermedios del ángulo α , la distancia d puede obtenerse por interpolación lineal.)				
Situación	Gráfico	ángulo	Distancia mínima	¿Se cumplen los requisitos?
Fachadas a 60°		60°	2,50	No se presentan en el proyecto.

Fachadas a 90°		90°	2,00	No se presentan en el proyecto.
Fachadas a 135°		135°	1,25	No se presentan en el proyecto.
Fachadas a 180°		180°	0,50	Si, CUMPLE

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal (apartado 1.2 de la sección 2 del DB-SI) los elementos existentes ya sea entre dos edificios, o bien en un mismo edificio, entre dos sectores de incendio del mismo, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas los puntos de ambas fachadas que no sean al menos EI 60 están separados la distancia d que se indica en la normativa como mínimo, en función del ángulo α formado por los planos exteriores de dichas fachadas.

RIESGO DE PROPAGACION VERTICAL			
Situación	Gráfico	Condiciones	¿Se cumplen las condiciones?
Encuentro forjado fachada		La fachada debe ser al menos EI 60 en una franja de 1 m de altura, como mínimo, medida sobre el plano de la fachada	Si, CUMPLE

Se cumplen las condiciones para controlar el riesgo de propagación vertical del incendio por fachada (apartado 1.3 de la sección 2 del DB-SI) pues en el caso del encuentro forjado-fachada con saliente la fachada es al menos EI 60 en una franja de 1 m de altura menos la dimensión del saliente, como mínimo, medida sobre el plano de la fachada.

Cubiertas

No aplicable, puesto que se trata de un edificio aislado, sin distintos sectores de incendio en su interior

3 SI3 Evacuación de ocupantes

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

Cálculo de la ocupación

Tal y como establece la sección SI 3 del DB-SI. Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 de la en función de la superficie útil de cada zona, salvo cuando sea previsible una ocupación mayor o bien cuando sea exigible una ocupación menor en aplicación de alguna disposición legal de obligado cumplimiento, como puede ser en el caso de establecimientos hoteleros, docentes, hospitales, etc. En aquellos recintos o zonas no incluidos en la tabla se deben aplicar los valores correspondientes a los que sean más asimilables.

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

En función de esta tabla la ocupación prevista será la siguiente:

Vivienda:

Recinto o planta	Tipo de uso	Zona, tipo de actividad	Superficie [m ²]	(m ² /persona)	Número de personas
Cota + 0.15 m	Residencial vivienda	Planta de vivienda	147,20	20	8
Cota + 2.90 m	Residencial vivienda	Planta de vivienda	76,119	20	4

Número de salidas y longitud de recorrido de evacuación

Se indica en la tabla 3.1 el número de salidas que debe haber en cada caso como mínimo será como la longitud de los recorridos de evacuación.

Disponemos de 2 salidas en planta baja (entrada y cocina) y una en planta primera. Hacia ninguna de ellas el recorrido evacuación supera los 50m.

Recinto o planta	Tipo de uso	Superficie útil [m ²]	Nº Salidas		Recorrido de evacuación	
			CTE	Vivienda	CTE	Vivienda
Vivienda	Residencial vivienda	223,39	1	3	≤ 50 m	< 50 m

Dimensionado de los medios de evacuación

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

Tipo de elemento	Dimensionado	
	Norma	Proyecto
Puertas y pasos	$A \geq P / 200 \geq 0,80 \text{ m}$	Cumple
Pasillos	$A \geq P / 200 \geq 1,00 \text{ m}$	Cumple
Escaleras no protegidas	$A \geq P / 160$	Cumple
Siendo: A = Anchura del elemento, [m] P = Número total de personas cuyo paso está previsto por el pinto cuya anchura se dimensiona		

La capacidad de evacuación de las en función de su anchura cumplirá la tabla 4.2. según sea protegida, no protegida y de evacuación ascendente o descendente.

Protección de las escaleras

Cumplirán lo especificado en la tabla 5.1 donde se indican las condiciones de protección que deben cumplir las escaleras previstas para evacuación.

Puertas situadas en recorridos de evacuación

No exigible a edificio residencial vivienda.

Señalización de los medios de evacuación

No exigible a edificio residencial vivienda.

Control de humo de incendio

No se ha previsto en la vivienda ningún sistema de control del humo de incendio, por no existir en él ninguna zona correspondiente a los usos recogidos en el apartado 8 (DB SI 3):

- Zonas de uso Aparcamiento que no tengan la consideración de aparcamiento abierto.
- Establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 1000 personas.
- Atrios, cuando su ocupación, en el conjunto de las zonas y plantas que constituyan un mismo sector de incendio, exceda de 500 personas, o bien cuando esté prevista su utilización para la evacuación de más de 500 personas.

Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio

No se ha previsto la posibilidad de paso a un sector de incendio alternativo mediante una salida de planta accesible o de una zona de refugio para personas con discapacidad por no encontrarse el edificio entre los casos recogidos en el apartado 9 (DB SI 3).

4 S4 Instalaciones de protección contra incendios

Dotación de instalaciones de protección contra incendios

No se ha previsto ningún equipo y/o instalación de protección contra incendios por no cumplir las condiciones exigidas en la tabla 1.1 para el uso previsto.

Dotación de instalaciones de protección contra incendios en los sectores de incendio		
Uso previsto	Norma	Proyecto
Residencial vivienda	Columna seca: si la altura de evacuación excede de 24 m.	No es necesario
	Sistema de detección y de alarma de incendio: si la altura de evacuación excede de 50 m.	No es necesario
	Hidrantes exteriores: uno si la superficie total construida está comprendida entre 5.000 y 10.000 m ² . Uno más por cada 10.000 m ² adicionales o fracción	No es necesario

S5 Intervención de los bomberos

Como la altura de evacuación del edificio (2,90 m) es inferior a 9 m, según el punto 1.2 (CTE DB SI 5) no es necesario justificar las condiciones de accesibilidad por fachada para el personal del servicio de extinción de incendio; tampoco se precisa la justificación de las condiciones del vial de aproximación, ni del espacio de maniobra para los bomberos, a disponer en las fachadas donde se sitúan los accesos al edificio.

S6 Resistencia al fuego de la estructura

La elevación de la temperatura que se produce como consecuencia de un incendio en un edificio afecta a su estructura de dos formas diferentes. Por un lado, los materiales ven afectadas sus propiedades, modificándose de forma importante su capacidad mecánica. Por otro, aparecen acciones indirectas como consecuencia de las deformaciones de los elementos, que generalmente dan lugar a tensiones que se suman a las debidas a otras acciones

Se admite que un elemento tiene suficiente resistencia al fuego si, durante la duración del incendio, el valor de cálculo del efecto de las acciones, en todo instante t , no supera el valor de la resistencia de dicho elemento

Se considera que la resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas y soportes), es suficiente si alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 o 3.2 que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura, o soporta dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el anejo B.

Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales				
Sector o local de riesgo especial (1)	Material estructural (2)			Resistencia al fuego (3)
	Soportes	Vigas	Forjados	
Planta baja	Muros de mampostería	Estructura de hormigón	Estructura de hormigón	R30
Planta alta	Muros de mampostería	Estructura de hormigón	Estructura de hormigón	R30
Planta cubierta	Pórtico metálico	Estructura metálica	Estructura metálica	R30

Notas:
 (1) Sector de incendio, zona de riesgo especial o zona protegida de mayor limitación en cuanto al tiempo de resistencia al fuego requerido a sus elementos estructurales. Los elementos estructurales interiores de una escalera protegida o de un pasillo protegido serán como mínimo R 30. Cuando se trate de escaleras especialmente protegidas no es necesario comprobar la resistencia al fuego de los elementos estructurales.
 (2) Se define el material estructural empleado en cada uno de los elementos estructurales principales (soportes, vigas, forjados, losas, tirantes, etc.)
 (3) La resistencia al fuego de un elemento se establece comprobando las dimensiones de su sección transversal, obteniendo su resistencia por los métodos simplificados de cálculo dados en los Anejos C a F (CTE DB SI Seguridad en caso de incendio), aproximados para la mayoría de las situaciones habituales.

Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales de zonas de riesgo especial				
Sector o local de riesgo especial (1)	Material estructural (2)			Resistencia al fuego (3)
	Soportes	Vigas	Forjados	
Sala caldera	Acero laminado	Acero laminado	Estructura de hormigón	R90
Trastero	Estructura de hormigón	Estructura de hormigón	Estructura de hormigón	R120

En A Coruña a Julio de 2015

El proyectista

Pablo Espada Raposo

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN
DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA
UNIFAMILIAR EN EL N°100 DE
PORZOMILLOS, MUNICIPIO DE
OZA-CESURAS



1.4.4 CUMPLIMIENTO DEL
DB SUA

AUTOR: Pablo Espada Raposo

TUTOR: Prof. Roberto Medin Guyatt

1 SUA1-Seguridad frente al riesgo de caídas	5
Resbaladidad de los suelos.....	5
Discontinuidades en el pavimento	6
Características de las barreras de protección	6
Resistencia de las barreras de protección.....	7
Características constructivas.....	7
Escaleras y rampas de uso general.....	7
Limpieza de acristalamientos exteriores.....	9
2 SUA2-Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento	10
Impacto con elementos fijos	10
Impacto con elementos practicables	10
Impacto con elementos frágiles.....	11
Atrapamiento	11
3 SUA3-Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento	12
4 SUA4-Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada	12
Alumbrado normal en zonas de circulación.....	12
Alumbrado de emergencia.....	12
5 SUA5-Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación	13
6 SUA6-Seguridad frente al riesgo de atrapamiento	13
Piscinas	13
Pozos y depósitos	13
7 SUA7-Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento	13
8 SUA8-Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.....	13
Procedimiento de verificación	13
9 SUA9-Accesibilidad	14
Condiciones de accesibilidad	14
Condiciones funcionales.....	15
Dotación de los elementos accesibles	15

1 SUA1-Seguridad frente al riesgo de caídas

Resbaladidad de los suelos.

Los suelos se clasifican, en función de su valor de resistencia al deslizamiento R_d , de acuerdo con lo establecido en la tabla 1.1:

Tabla 1.1 Clasificación de los suelos según su resbaladidad.	
Resistencia al deslizamiento R_d	Clase
$R_d \leq 15$	0
$15 < R_d \leq 35$	1
$35 < R_d \leq 45$	2
$R_d > 45$	3

El valor de resistencia al deslizamiento R_d se determina mediante el ensayo del péndulo descrito en el Anejo A de la norma UNE-ENV 12633:2003 empleando la escala C en probetas sin desgaste acelerado.

La muestra seleccionada será representativa de las condiciones más desfavorables de resbaladidad.

La tabla 1.2 indica la clase que tendrán los suelos, como mínimo, en función de su localización. Dicha clase se mantendrá durante la vida útil del pavimento.

Tabla 1.2 Clase exigible a los suelos en función de su localización	
Localización y características del suelo	Clase
Zonas interiores secas	
-Superficies con pendiente menor que el 6%	1 Cumple
-Superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	2 Cumple
Zonas interiores húmedas, tales como las entradas a los edificios desde el espacio exterior (1), terrazas cubiertas, vestuarios, duchas, baños, aseos, cocinas, etc.	
-Superficies con pendiente menor que el 6%	2 Cumple
-Superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	3 Cumple
Zonas interiores donde, además de agua, pueda haber agentes (grasas, lubricantes, etc.) que reduzcan la resistencia al deslizamiento, tales como cocinas industriales, mataderos, aparcamientos, zonas de uso industrial, etc.	-
Zonas exteriores. Piscinas (2)	-
(1) Excepto cuando se trate de accesos directos a zonas de uso restringido. (2) En zonas previstas para usuarios descalzos y en el fondo de los vasos, en las zonas en las que la profundidad no exceda de 1,50 m	

Se han adoptado los criterios anteriormente expresados, tal y como se refleja en la memoria y detalles constructivos.

Discontinuidades en el pavimento

Discontinuidades en el pavimento			
		Norma	Proyecto
El suelo no presenta imperfecciones o irregularidades que supongan riesgo de caídas como consecuencia de traspies o de tropezos	Resalto de juntas	< 4 mm	< 4 mm
	Desnivel < 5cm	< 5 cm	< 5 cm
	Ø de huecos o perforaciones	<1,5 cm	0 mm
Altura de las barreras que delimitan zonas de circulación		≥ 80 cm	-
Discontinuidades en el pavimento			
		Norma	Proyecto
N° de pasos mínimos en zonas de circulación Excepto en: - Zonas de uso restringido - En las zonas comunes de los edificios de uso residencial vivienda - En los accesos y salidas de los edificios - En los accesos a un estrado o escenario		3	8

Características de las barreras de protección

Altura de las barreras		
	Norma	Proyecto
Diferencias de cota ≤ 6 m	≥ 90 cm	90 cm
Diferencias de cota ≥ 6 m	≥ 110 cm	-
Huecos de escaleras de anchura menos que 40 cm	≥ 90 cm	-

La altura se medirá verticalmente desde el nivel de suelo o, en el caso de escaleras, desde la línea de inclinación definida por los vértices de los peldaños, hasta el límite superior de la barrera (véase figura 3.1).

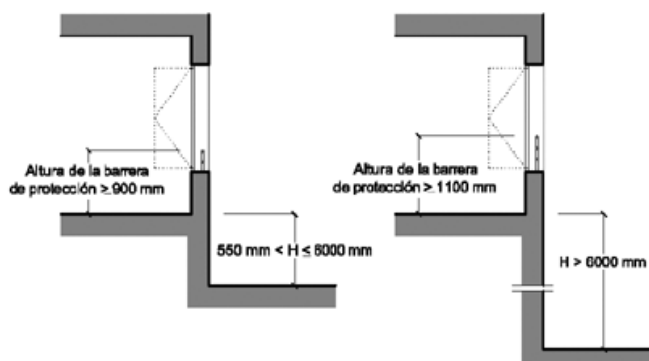


Figura 3.1 Barreras de protección en ventanas.

Resistencia de las barreras de protección

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

Características constructivas

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

- **No pueden ser fácilmente escaladas por los niños**, para lo cual no existirán puntos de apoyo en la altura comprendida entre 200 mm y 700 mm sobre el nivel del suelo o sobre la línea de inclinación de una escalera.
- **No tienen aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 100 mm de diámetro**, exceptuándose las aberturas triangulares que forman la huella y la contrahuella de los peldaños con el límite inferior de la barandilla, siempre que la distancia entre este límite y la línea de inclinación de la escalera no exceda de 50 mm (véase figura 3.2).

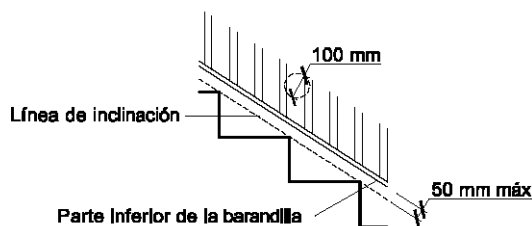


Figura 3.2 Línea de inclinación y parte inferior de la barandilla

Las barreras de protección situadas en zonas destinadas al público en edificios o establecimientos de usos distintos a los citados anteriormente únicamente precizarán cumplir la condición b) anterior, considerando para ella una esfera de 150 mm de diámetro.

Escaleras y rampas de uso general.

PELDAÑOS

Peldaños		
	Norma	Proyecto
Huella	≥ 28 cm	28 cm
Contrahuella	$13 \text{ cm} \leq C \leq 18,5 \text{ cm}$	18.1 cm
Contrahuella	$54 \text{ cm} \leq 2C + H \leq 70 \text{ cm}$	Cumple

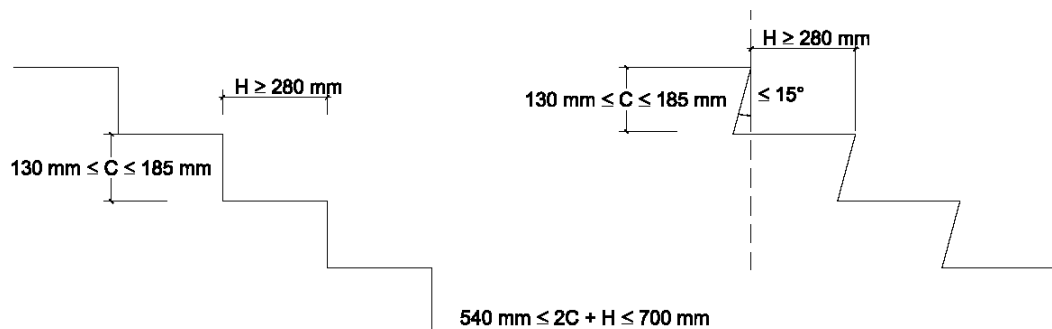


Figura 4.2 Configuración de los peldaños.

TRAMOS

Tramos		
	Norma	Proyecto
Número mínimo de peldaños por tramo	3	15
Altura Máxima a salvar por cada tramo	≤ 3,20 m	2,90 m
Anchura útil del tramo	1 m	≥ 1 m
En una misma escalera todos los peldaños tendrán la misma contrahuella		Cumple
En tramos rectos todos los peldaños tendrán la misma huella		Cumple
En tramos curvos (todos los peldaños tendrán la misma huella media a lo largo de toda la línea equidistante de uno de los lados de la escalera)		-
En tramos mixtos, la huella medida en el eje del tramo de las partes curvas o será menos que la huella en las partes rectas		-

MESETAS

Mesetas		
	Norma	Proyecto
Las mesetas dispuesta entre tramos de escalera con la misma dirección	≥ anchura escalera	-
Longitud de las mesetas (medida en su eje)	≥ 1 m	-
Anchura de las mesetas entre tramos con cambio de dirección	≥ anchura escalera	-
Longitud de las mesetas entre tramos con cambio de dirección	≥ 1 m	-

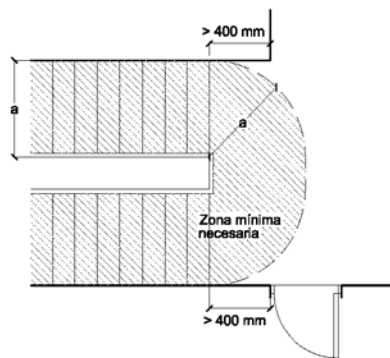


Figura 4.4 Cambio de dirección entre dos tramos.

PASAMANOS

Pasamanos		
	Norma	Proyecto
Obligatorio de un lado de la escalera	Cuando salven altura ≥ 550 mm	Si
Obligatorio en ambos lados de la escalera	Cuando ancho ≥ 1200 mm	-
Pasamanos intermedio para ancho de tramo	≥ 2400 mm	-
Separación de pasamanos intermedios	≤ 2400 mm	-

RAMPAS

No existen rampas en el proyecto.

Limpieza de acristalamientos exteriores

En edificios de uso Residencial Vivienda, los acristalamientos que se encuentren a una altura de más de 6 m sobre la rasante exterior con vidrio transparente cumplirán las condiciones que se indican a continuación, salvo cuando sean practicables o fácilmente desmontables, permitiendo su limpieza desde el interior:

Acristalamientos	
Norma	Proyecto
Toda la superficie interior y exterior de acristalamiento se encontrará comprendida en un radio $r \leq 850$ mm desde algún punto del borde de la zona practicable a una $h \max \leq 1300$ mm	Cumple
En acristalamientos invertidos, debe existir dispositivo de bloqueo en posición invertida	-

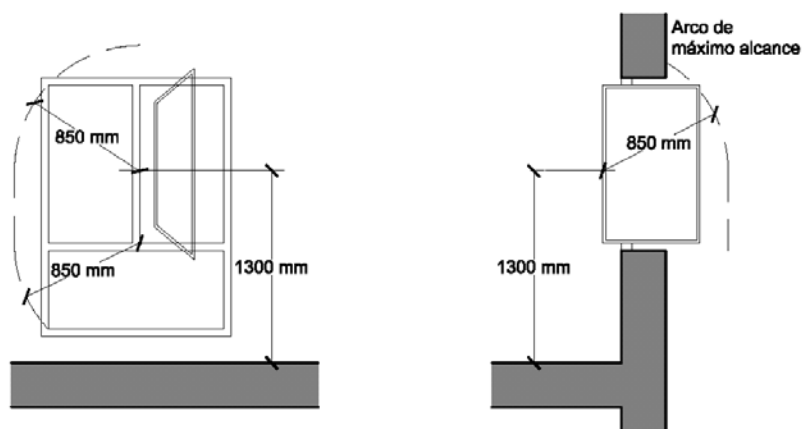


Figura 5.1 Limpieza de acristamientos desde el interior

2 SUA2-Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento

Impacto con elementos fijos

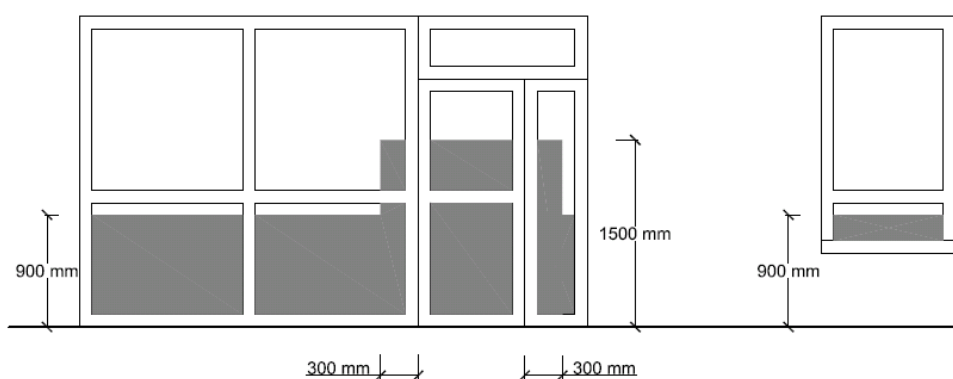
Pasamanos		
	Norma	Proyecto
Altura libre en zonas de circulación de uso restringido	≥ 2100 mm	Cumple
Altura libre en zonas de circulación no restringidas	≥ 2200 mm	Cumple
Altura libre en umbrales de puertas	2000 mm	Cumple
Altura de los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación	≥ 2200 mm	Cumple
Vuelo de los elementos salientes en zonas de circulación con altura comprendida entre 15 cm y 2 m, medida a partir del suelo	≥ 150 mm	Cumple
Restricción de impacto de elementos volados cuya altura sea menor que 2,00m disponiendo elementos fijos que restrinjan al acceso hasta ellos.	-	-

Impacto con elementos practicables

Pasamanos		
	Norma	Proyecto
Disposición de puertas laterales a vías de circulación en corredor con anchura <2,50 m (excepto en zonas de uso restringido)	El barrido de la hoja no invade el corredor	Cumple

Impacto con elementos frágiles

Impacto con elementos frágiles	
Superficies acristaladas situadas en áreas con riesgo de impacto sin barrera de protección	SUA 1, apartado 3.2
Superficies acristaladas situadas en áreas con riesgo de impacto sin barrera de protección	UNE EN 12600:2003 Parámetros tabla 1.1
Diferencia de cota a ambos lados de la superficie acristalada $0,55 \text{ m} \leq \Delta H \leq 12 \text{ m}$	Nivel 2
Diferencia de cota a ambos lados de la superficie acristalada $\geq 12 \text{ m}$	Nivel 1
Resto de casos	Nivel 3
Las partes vidriadas de puertas y de cerramientos de duchas y bañeras	Laminado o templado, Nivel 3



Atrapamiento

Para limitar el riesgo de atrapamiento producido por una puerta o abertura corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos de apertura y cierre, la distancia a hasta el objeto fijo más próximo será 200 mm, como mínimo (véase figura 2.1).

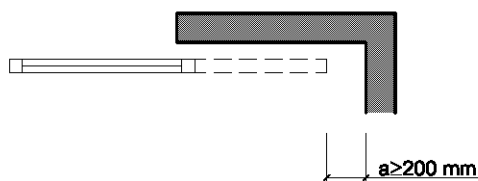


Figura 2.1 Holgura para evitar atrapamientos

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

3 SUA3-Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento

No existen puertas de un recinto que tengan dispositivo para su bloqueo desde el interior y en donde las personas pueden quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo.

Las dimensiones y la disposición de los pequeños recintos y espacios serán adecuadas para garantizar a los posibles usuarios en sillas de ruedas la utilización de los mecanismos de apertura y cierre de las puertas y el giro en su interior, libre del espacio barrido por las puertas.

Se cumple así el apartado 2 de la sección 3 del DB SUA.

La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 150 N, como máximo, excepto en las de los pequeños recintos y espacios a los que se refiere el punto 2, en las que será de 25 N, como máximo.

Se cumple así el apartado 3 de la sección 3 del DB SUA.

4 SUA4-Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

Alumbrado normal en zonas de circulación

Pasamanos				
Zona			Iluminancia mínima (lux)	
			Norma	Proyecto
Exterior	Exclusiva para personas	Escaleras	20	Cumple
		Resto de zonas	20	Cumple
	Para vehículos o mixtas		20	Cumple
Interior	Exclusiva para personas	Escaleras	100	Cumple
		Resto de zonas	100	Cumple
	Para vehículos o mixtas		50	Cumple
Factor de uniformidad media mínimo			40%	Cumple

Alumbrado de emergencia

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

Para el uso previsto no es necesario dotar a la vivienda de alumbrado de emergencia pues no lo prescribe en el apartado 2.1.

5 SUA5-Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación

Las condiciones establecidas en esta Sección son de aplicación a los graderíos de estadios, pabellones polideportivos, centros de reunión, otros edificios de uso cultural, etc. previstos para más de 3000 espectadores de pie². En todo lo relativo a las condiciones de evacuación les es también de aplicación la Sección SI 3 del Documento Básico DB-SI.

Por lo tanto, no es de aplicación en este proyecto.

6 SUA6-Seguridad frente al riesgo de atrapamiento

Piscinas

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

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

Por lo tanto, no es de aplicación en este proyecto.

Pozos y depósitos

Los pozos, depósitos, o conducciones abiertas que sean accesibles a personas y presenten riesgo de ahogamiento estarán equipados con sistemas de protección, tales como tapas o rejillas, con la suficiente rigidez y resistencia, así como con cierres que impidan su apertura por personal no autorizado.

7 SUA7-Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

Esta Sección es aplicable a las zonas de uso Aparcamiento, así como a las vías de circulación de vehículos existentes en los edificios, con excepción de los aparcamientos de viviendas unifamiliares.

Por lo tanto, no es de aplicación en este proyecto.

8 SUA8-Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

Procedimiento de verificación

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos (N_e) sea mayor que el riesgo admisible (N_a), excepto cuando la eficiencia 'E' este comprendida entre 0 y 0.8.

CÁLCULO DE LA FRECUENCIA ESPERADA DE IMPACTOS (N_e)

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

Siendo

N_g : Densidad de impactos sobre el terreno (impactos/año,km²).

A_e : Superficie de captura equivalente del edificio aislado en m².

C1: Coeficiente relacionado con el entorno.

Ng (Oza dos Ríos) = 1.50 impactos/año,km ²
Ae = 1816.39 m ²
C1 (rodeado de edificios más bajos) = 0.75
Ne = 0.0020 impactos/año

CÁLCULO DEL RIESGO ADMISIBLE (Na)

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

Siendo

C2: Coeficiente en función del tipo de construcción.

C3: Coeficiente en función del contenido del edificio.

C4: Coeficiente en función del uso del edificio.

C5: Coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio.

C2 (estructura de hormigón/cubierta metálica) = 1.00
C3 (otros contenidos) = 1.00
C4 (resto de edificios) = 1.00
C5 (resto de edificios) = 1.00
Na = 0.0055 impactos/año

VERIFICACIÓN

Altura del edificio = 5.4 m <= 43.0 m
Ne = 0.0020 <= Na = 0.0055 impactos/año
NO ES NECESARIO INSTALAR UN SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO

9 SUA9-Accesibilidad

Condiciones de accesibilidad

En el presente proyecto se cumplen las condiciones funcionales y de dotación de elementos accesibles contenidas en el Documento Básico DB-SUA 9, con el fin de facilitar el acceso y la

utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.

Las condiciones de accesibilidad se refieren únicamente a las viviendas que deban ser accesibles dentro de sus límites, incluidas las unifamiliares y sus zonas exteriores privativas. El edificio objeto de este proyecto es de titularidad privada y uso residencial, de carácter unifamiliar, por lo que estaría exento del cumplimiento de las condiciones de accesibilidad, de acuerdo con el artículo 39 del Decreto 35/2000, do 28 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo y ejecución da Ley de accesibilidad y supresión de barreras en la Comunidad Autónoma de Galicia. Sin embargo, se opta por el cumplimiento de esta sección.

Condiciones funcionales

ACCESIBILIDAD EN EL EXTERIOR DEL EDIFICIO

La parcela dispondrá al menos de un itinerario accesible que comunique una entrada principal al edificio con la vía pública y con las zonas comunes exteriores, tales como aparcamientos exteriores propios del edificio, jardines, piscinas, zonas deportivas, etc.

ACCESIBILIDAD ENTRE PLANTAS DEL EDIFICIO

El edificio tiene planta baja y primera, por lo tanto la altura a salvar es inferior a la especificada en este apartado. En caso de ser necesario, y dadas las características del edificio, se podría implantar un ascensor.

ACCESIBILIDAD EN LAS PLANTAS DEL EDIFICIO

El proyecto es de una vivienda unifamiliar por lo que no es de aplicación, aunque el proyecto contempla una planta baja totalmente accesible y con todos los servicios.

Dotación de los elementos accesibles

-VIVIENDAS ACCESIBLES

No es aplicable.

-PLAZAS DE APARCAMIENTO ACCESIBLES

El presente proyecto es de vivienda unifamiliar aislada, y dispone de espacio hábil para plaza de aparcamiento accesible.

- SERVICIOS HIGIÉNICOS ACCESIBLES

El proyecto es de una vivienda unifamiliar por lo que no es de aplicación, aunque el proyecto contempla en planta baja un baño totalmente accesible.

En A Coruña a Julio de 2015

El proyectista

Pablo Espada Raposo

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN
DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA
UNIFAMILIAR EN EL N°100 DE
PORZOMILLOS, MUNICIPIO DE
OZA-CESURAS



1.4.5 CUMPLIMIENTO DEL
DB HS

AUTOR: Pablo Espada Raposo

TUTOR: Prof. Roberto Medin Guyatt

1 HS1-PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD	5
1.1 Suelos.....	5
Grado de impermeabilidad	5
Condiciones de las soluciones constructivas	5
Puntos singulares de los suelos	6
1.2 Fachadas y medianeras descubiertas	6
Grado de impermeabilidad	6
Condiciones de las soluciones constructivas	6
Fachada revestida con placas de piedra natural, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	7
Puntos singulares de las fachadas	10
1. 3 Cubiertas inclinadas	15
Condiciones de las soluciones constructivas	15
Puntos singulares de las cubiertas inclinadas.....	19
2 HS2-RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS.....	23
Espacio de almacenamiento inmediato en la vivienda.....	23
Cálculo de la capacidad mínima de almacenamiento	23
3 HS3-CALIDAD DEL AIRE INTERIOR.....	24
3.1 Aberturas de ventilación.....	24
Ventilación mecánica.....	24
3.2 Conductos de ventilación	25
Ventilación mecánica.....	25
3.3 Aspiradores híbridos, aspiradores mecánicos y extractores.....	27
Ventilación mecánica.....	27
4 HS4-SUMINISTRO DE AGUA	28
4.1 Bases de cálculo	28
Redes de distribución	28
Derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace.....	30
Redes de A.C.S.	31
Equipos, elementos y dispositivos de la instalación.....	32
4.2 Dimensionado.....	32
Acometidas.....	32
Tubos de alimentación.....	33
Instalaciones particulares.....	33
Aislamiento térmico	34
5 HS5 EVACUACIÓN DE AGUAS	35
5.1 Bases de cálculo	35

Red de aguas residuales.....	35
Red de aguas pluviales.....	38
Redes de ventilación.....	39
Dimensionamiento hidráulico.....	39
5.2.- Dimensionado.....	41
Red de aguas residuales.....	41
Red de aguas pluviales.....	42

1 HS1-PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

1.1 Suelos

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.

Condiciones de las soluciones constructivas

SOLERA VENTILADA TIPO CAVITI	C2
------------------------------	----

Solera ventilada compuesta por Caviti+Hormigón+XPS+Hormigón

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

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.

1.2 Fachadas y medianeras descubiertas

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: **5.4 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 II: Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia).

⁽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.

Condiciones de las soluciones constructivas

MURO DE MAMPOSTERIA+TRASDOSADO	R2+B2+C2+J1+N1
--------------------------------	----------------

Muro de mampostería existente+Trasdosado

Revestimiento exterior: **Si**

Grado de impermeabilidad alcanzado: **5 (R1+B2+C2, Tabla 2.7, CTE DB HS1)**

Resistencia a la filtración del revestimiento exterior:

R2 El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia alta a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los revestimientos discontinuos rígidos fijados mecánicamente dispuestos de tal manera que tengan las mismas características establecidas para los discontinuos de R1, salvo la del tamaño de las piezas.

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

B2 Debe disponerse al menos una barrera de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos:

- Cámara de aire sin ventilar y aislante no hidrófilo dispuestos por el interior de la hoja principal, estando la cámara por el lado exterior del aislante;
- Aislante no hidrófilo dispuesto por el exterior de la hoja principal.

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.

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

J1 Las juntas deben ser al menos de resistencia media a la filtración. Se consideran como tales las juntas de mortero sin interrupción excepto, en el caso de las juntas de los bloques de hormigón, que se interrumpen en la parte intermedia de la hoja;

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

N1 Debe utilizarse al menos un revestimiento de resistencia media a la filtración. Se considera como tal un enfoscado de mortero con un espesor mínimo de 10 mm.

Fachada revestida con placas de piedra natural, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada **R3+B1+C2+J2**

Fachada revestida con placas de piedra natural, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada de 3 cm de espesor, compuesta de: REVESTIMIENTO EXTERIOR: chapado con placas de granito Silver White "LEVANTINA", acabado abujardado, de 60x30x3 cm, sujetas con pivotes ocultos; HOJA PRINCIPAL: hoja de 11,5 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco (cubo), para revestir, recibida con mortero de cemento confeccionado en obra, con 300 kg/m³ de cemento, color gris, dosificación 1:5, suministrado en sacos; AISLANTE TÉRMICO: aislamiento formado por panel rígido de poliestireno extruido Polyfoam C3 TG 1250 "KNAUF INSULATION", de 80 mm de espesor; HOJA INTERIOR: hoja de 8 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco (cubo), para revestir, recibida con mortero de cemento confeccionado en obra, con 300 kg/m³ de cemento, color gris, dosificación 1:5, suministrado en sacos.

Revestimiento exterior: **Si**

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:

B1 Debe disponerse al menos una barrera de resistencia media a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos:

- Cámara de aire sin ventilar;
- Aislante no hidrófilo colocado en la cara interior de la hoja principal.

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.

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.

MURO DE MAMPOSTERIA + SATE

R2+B2+C2+J1+N1

Muro de mampostería existente mas SATE

Revestimiento exterior: **Sí**

Grado de impermeabilidad alcanzado: **5 (R1+B2+C2, Tabla 2.7, CTE DB HS1)**

Resistencia a la filtración del revestimiento exterior:

R2 El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia alta a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los revestimientos discontinuos rígidos fijados mecánicamente dispuestos de tal manera que tengan las mismas características establecidas para los discontinuos de R1, salvo la del tamaño de las piezas.

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

B2 Debe disponerse al menos una barrera de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos:

- Cámara de aire sin ventilar y aislante no hidrófilo dispuestos por el interior de la hoja principal, estando la cámara por el lado exterior del aislante;
- Aislante no hidrófilo dispuesto por el exterior de la hoja principal.

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.

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

J1 Las juntas deben ser al menos de resistencia media a la filtración. Se consideran como tales las juntas de mortero sin interrupción excepto, en el caso de las juntas de los bloques de hormigón, que se interrumpen en la parte intermedia de la hoja;

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

N1 Debe utilizarse al menos un revestimiento de resistencia media a la filtración. Se considera como tal un enfoscado de mortero con un espesor mínimo de 10 mm.

DOBLE FÁBRICA Y SISTEMA SATE	R2+B2+C2+J1+N1
------------------------------	----------------

Revestimiento exterior: **Si**

Grado de impermeabilidad alcanzado: **5 (R1+B2+C2, Tabla 2.7, CTE DB HS1)**

Resistencia a la filtración del revestimiento exterior:

R2 El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia alta a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los revestimientos discontinuos rígidos fijados mecánicamente dispuestos de tal manera que tengan las mismas características establecidas para los discontinuos de R1, salvo la del tamaño de las piezas.

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

B2 Debe disponerse al menos una barrera de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos:

- Cámara de aire sin ventilar y aislante no hidrófilo dispuestos por el interior de la hoja principal, estando la cámara por el lado exterior del aislante;
- Aislante no hidrófilo dispuesto por el exterior de la hoja principal.

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.

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

J1 Las juntas deben ser al menos de resistencia media a la filtración. Se consideran como tales las juntas de mortero sin interrupción excepto, en el caso de las juntas de los bloques de hormigón, que se interrumpen en la parte intermedia de la hoja;

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

N1 Debe utilizarse al menos un revestimiento de resistencia media a la filtración. Se considera como tal un enfoscado de mortero con un espesor mínimo de 10 mm.

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:

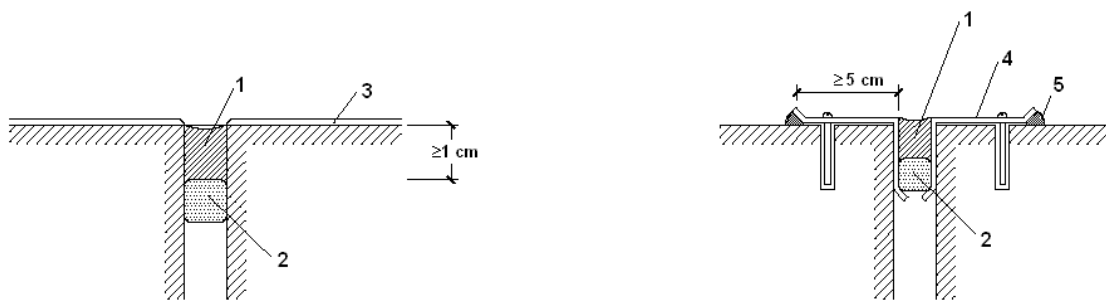
- Deben disponerse juntas de dilatación en la hoja principal de tal forma que cada junta estructural coincida con una de ellas y que la distancia entre juntas de dilatación contiguas sea como máximo la que figura en la tabla 2.1 Distancia entre juntas de movimiento de fábricas sustentadas de DB SE-F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

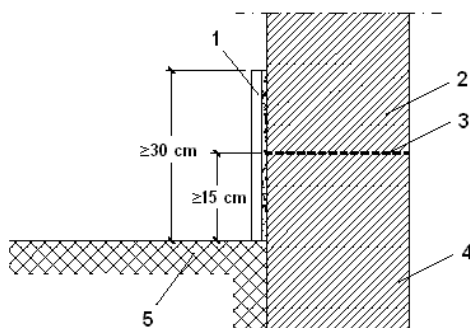
- El revestimiento exterior debe estar provisto de juntas de dilatación de tal forma que la distancia entre juntas contiguas sea suficiente para evitar su agrietamiento.



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).



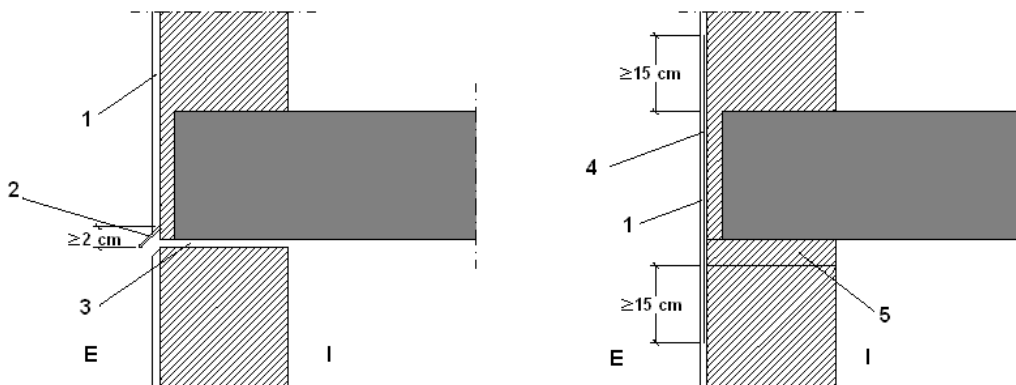
1. Zócalo
2. Fachada
3. Barrera impermeable
4. Cimentación
5. Suelo exterior

- 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.



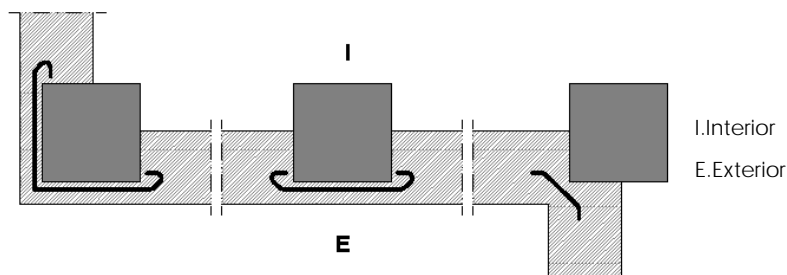
1. Revestimiento continuo
2. Perfil con goterón
3. Junta de desolidarización
4. Armadura
5. 1ª Hilada
- I. Interior
- E. Exterior

- 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.

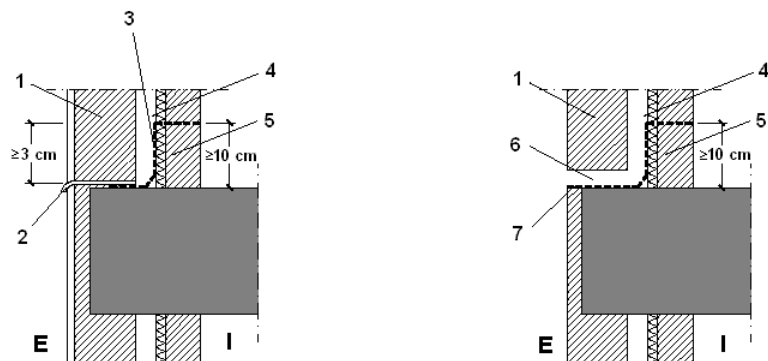
- Como sistema de recogida de agua debe utilizarse un elemento continuo impermeable (lámina, perfil especial, etc.) dispuesto a lo largo del fondo de la cámara, con inclinación hacia el exterior, de tal forma que su borde superior esté situado como mínimo a 10 cm del fondo y al menos 3 cm por encima 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);

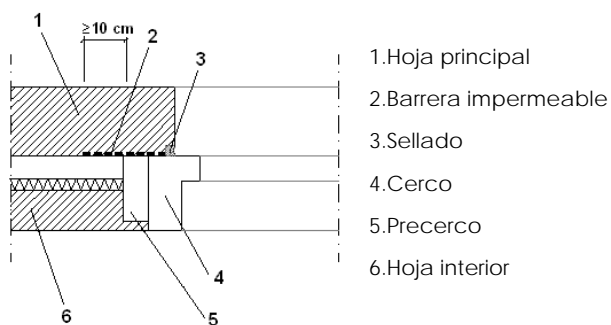
b) Un conjunto de llagas de la primera hilada desprovistas de mortero, separadas 1,5 m como máximo, a lo largo de las cuales se prolonga hasta el exterior el elemento de recogida dispuesto en el fondo de la cámara.



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.

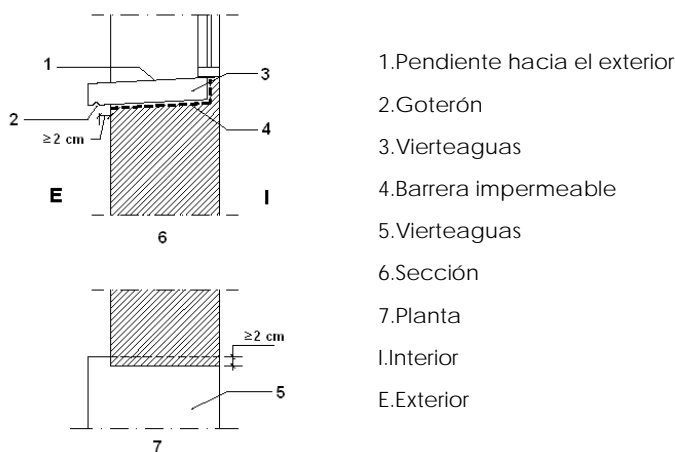


1. Hoja principal
2. Barrera impermeable
3. Sellado
4. Cerco
5. Precerco
6. Hoja interior

- 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.

1. 3 Cubiertas inclinadas

Condiciones de las soluciones constructivas

TERMOCHIP + TEJA

Formación de pendientes:

Descripción: Tablero multicapa sobre entramado estructural

Pendiente: 22.6 %

Aislante térmico⁽¹⁾:

Material aislante térmico: PANEL TERMOCHIP

Espesor: 12.0 cm⁽²⁾

Barrera contra el vapor: Sin barrera contra el vapor

Tipo de impermeabilización:

Descripción: Sistema de placas

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 un sistema de placas:
 - El solapo de las placas 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, del tipo de piezas y del solapo de las mismas, así como de la zona geográfica del emplazamiento del edificio.

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.

TERMOCHIP + TEJA

Formación de pendientes:

Descripción:	Tablero multicapa sobre entramado estructural
Pendiente:	78.3 %

Aislante térmico⁽¹⁾:

Material aislante térmico:	PANEL TERMOCHIP
Espesor:	12.0 cm⁽²⁾
Barrera contra el vapor:	Sin barrera contra el vapor

Tipo de impermeabilización:

Descripción:	Sistema de placas
--------------	--------------------------

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 un sistema de placas:
 - El solapo de las placas 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, del tipo de piezas y del solapo de las mismas, así como de la zona geográfica del emplazamiento del edificio.

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.

TERMOCHIP + TEJA

Formación de pendientes:

Descripción:	Tablero multicapa sobre entramado estructural
Pendiente:	29.5 %

Aislante térmico⁽¹⁾:

Material aislante térmico:	PANEL TERMOCHIP
Espesor:	12.0 cm⁽²⁾
Barrera contra el vapor:	Sin barrera contra el vapor

Tipo de impermeabilización:

Descripción:	Sistema de placas
--------------	--------------------------

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 un sistema de placas:
 - El solapo de las placas 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, del tipo de piezas y del solapo de las mismas, así como de la zona geográfica del emplazamiento del edificio.

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.

TERMOCHIP + TEJA

Formación de pendientes:

Descripción:	Tablero multicapa sobre entramado estructural
Pendiente:	30.7 %

Aislante térmico⁽¹⁾:

Material aislante térmico:	PANEL TERMOCHIP
Espesor:	12.0 cm⁽²⁾
Barrera contra el vapor:	Sin barrera contra el vapor

Tipo de impermeabilización:

Descripción:	Sistema de placas
--------------	--------------------------

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 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 un sistema de placas:

- El solapo de las placas 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, del tipo de piezas y del solapo de las mismas, así como de la zona geográfica del emplazamiento del edificio.

Tejado

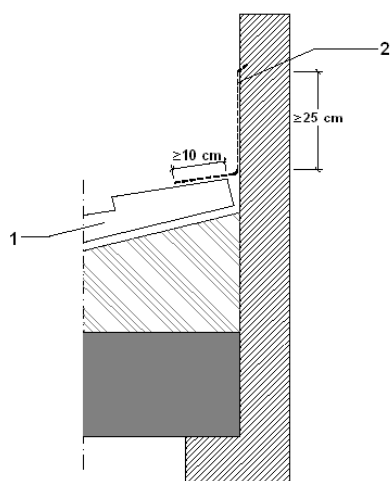
- Debe estar constituido por piezas de cobertura tales como tejas, pizarra, placas, etc. El solapo de las piezas debe establecerse de acuerdo con la pendiente del elemento que les sirve de soporte y de otros factores relacionados con la situación de la cubierta, tales como zona eólica, tormentas y altitud 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.

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:

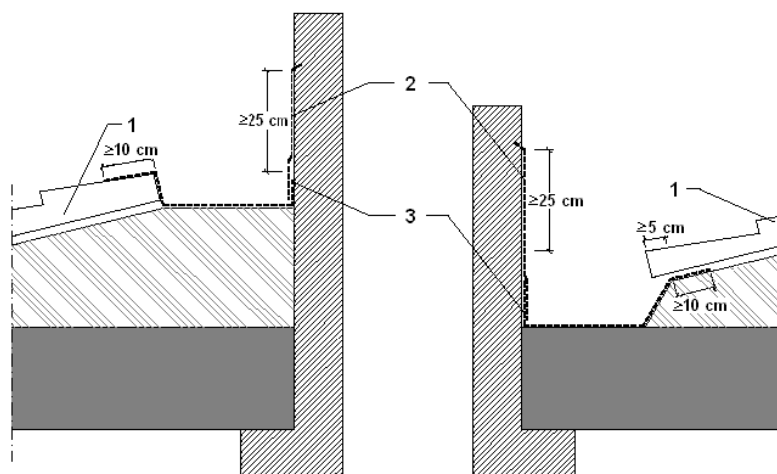
- Deben impermeabilizarse las zonas del faldón que estén en contacto con el precerco o el cerco del lucernario mediante elementos de protección prefabricados o realizados in situ.
- En la parte inferior del lucernario, los elementos de protección deben colocarse por encima de las piezas del tejado y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

2 HS2-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 y 1 dormitorio sencillo]			
Fracción	CA ⁽¹⁾ (l/persona)	P _v ⁽²⁾ (ocupantes)	Capacidad (l)
Papel / cartón	10.85	7	75.95
Envases ligeros	7.80	7	54.60
Materia orgánica	3.00	7	45.00
Vidrio	3.36	7	45.00
Varios	10.50	7	73.50
Capacidad mínima total			294.05
<i>Notas:</i>			
<i>(1) CA, coeficiente de almacenamiento (l/persona), cuyo valor para cada fracción se obtiene de la tabla 2.3 del DB HS 2.</i>			
<i>(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.</i>			

3 HS3-CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

3.1 Aberturas de ventilación

Ventilación mecánica

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)
COMEDOR (Salón / Comedor)	Seco	15.5	7	21.0	21.0	A	10.0	40.0	96.0	800x80x12
						A	10.0	40.0	96.0	800x80x12
						A	1.0	4.0	96.0	800x80x12
SALON (Salón / Comedor)	Seco	20.1	7	21.0	21.0	A	21.0	84.0	96.0	800x80x12
									96.0	800x80x12
									96.0	800x80x12
						P	21.0	168.0	82.5	Holgura
								145.0	725x20x82	
DORMITORIO 1 (Dormitorio)	Seco	12.6	2	10.0	18.2	A	18.2	73.0	96.0	800x80x12
									96.0	800x80x12
						P	3.2	70.0	82.5	Holgura
						P	15.0	120.0	82.5	Holgura
								145.0	725x20x82	
DORMITORIO 4 (Dormitorio)	Seco	20.5	2	10.0	10.0	A	10.0	40.0	96.0	800x80x12
						P	10.0	80.0	72.5	Holgura
								145.0	725x20x82	
DORMITORIO 3 (Dormitorio)	Seco	11.9	1	5.0	5.0	A	5.0	20.0	96.0	800x80x12
						P	5.0	70.0	72.5	Holgura
DORMITORIO 2 (Dormitorio)	Seco	12.0	2	10.0	10.0	A	10.0	40.0	96.0	800x80x12
						P	10.0	80.0	72.5	Holgura
								145.0	725x20x82	
COCINA (Cocina)	Húmedo	14.6	-	29.2	29.2	A	10.0	40.0	96.0	800x80x12
						A	10.0	40.0	96.0	800x80x12
						P	9.2	73.9	82.5	Holgura
						E	14.6	117.0	122.7	Ø 125
						E	14.6	117.0	122.7	Ø 125
ASEO (Baño / Aseo)	Húmedo	2.6	-	15.0	15.0	P	15.0	120.0	72.5	Holgura
										145.0
						E	15.0	60.0	225.0	150x33x150
BAÑO 1 (Baño / Aseo)	Húmedo	4.4	-	15.0	15.0	P	15.0	120.0	82.5	Holgura
									145.0	725x20x82

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)
						E	15.0	60.0	225.0	150x33x150
BAÑO 2 (Baño / Aseo)	Húmedo	7.5	-	15.0	25.0	P	25.0	200.0	72.5	Holgura
								145.0	725x20x82	
								145.0	725x20x82	
						E	12.5	100.0	225.0	150x33x150
						E	12.5	100.0	225.0	150x33x150
BAÑO 3 (Baño / Aseo)	Húmedo	9.0	-	15.0	21.0	E	10.5	84.0	225.0	150x33x150
						E	10.5	84.0	225.0	150x33x150
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.			

3.2 Conductos de ventilación

Ventilación mecánica

CONDUCTOS DE EXTRACCIÓN

1-VEM

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-VEM - 1.1	15.0	37.5	78.5	100	10.0	1.9	4.2	4.2	0.369
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-VEM

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-VEM - 2.1	29.2	73.1	78.5	100	10.0	3.7	3.6	3.6	1.141
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-VEM

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-VEM - 4.1	15.0	37.5	78.5	100	10.0	1.9	3.7	3.7	0.330
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				

5-VEM

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.)
5-VEM - 5.1	21.0	52.5	78.5	100	10.0	2.7	0.6	0.6	0.099
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				

6-VEM

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.)
6-VEM - 6.1	25.0	62.5	78.5	100	10.0	3.2	0.5	0.5	0.114
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				

3.3 Aspiradores híbridos, aspiradores mecánicos y extractores

Ventilación mecánica

Cálculo de aspiradores		
Referencia	Caudal (l/s)	Presión (mm.c.a.)
1-VEM	15.0	1.389
2-VEM	29.2	2.160
4-VEM	15.0	1.349
5-VEM	21.0	1.119
6-VEM	25.0	1.134

4 HS4-SUMINISTRO DE AGUA

4.1 Bases de cálculo

Redes de distribución

CONDICIONES MÍNIMAS DE SUMINISTRO

Condiciones mínimas de suministro a garantizar en cada punto de consumo			
Tipo de aparato	Q _{min} AF (m ³ /h)	Q _{min} A.C.S. (m ³ /h)	P _{min} (m.c.a.)
Fregadero doméstico	0.72	0.360	12
Lavavajillas doméstico	0.54	0.360	12
Grifo en garaje	0.72	-	12
Lavabo	0.36	0.234	12
Inodoro con cisterna	0.36	-	12
Ducha	0.72	0.360	12
Bidé	0.36	0.234	12
Bañera de 1,40 m o más	1.08	0.720	12
Lavadora doméstica	0.72	0.540	12
Abreviaturas utilizadas			
Q _{min} AF	Caudal instantáneo mínimo de agua fría		P _{min} Presión mínima
Q _{min} A.C.S.	Caudal instantáneo mínimo de A.C.S.		

La presión en cualquier punto de consumo no es superior a 40 m.c.a.

La temperatura de A.C.S. en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C. excepto en las instalaciones ubicadas en edificios dedicados a uso exclusivo de vivienda siempre que éstas no afecten al ambiente exterior de dichos edificios.

TRAMOS

El cálculo se ha realizado con un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y obteniéndose unos diámetros previos que posteriormente se han comprobado en función de la pérdida de carga obtenida con los mismos, a partir de la siguiente formulación:

Factor de fricción

$$\lambda = 0,25 \cdot \left[\log \left(\frac{\varepsilon}{3,7 \cdot D} + \frac{5,74}{\text{Re}^{0,9}} \right) \right]^{-2}$$

siendo:

e: Rugosidad absoluta

D: Diámetro [mm]

Re: Número de Reynolds

Pérdidas de carga

$$J = f(\text{Re}, \varepsilon_r) \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g}$$

siendo:

Re: Número de Reynolds

e: Rugosidad relativa

L: Longitud [m]

D: Diámetro

v: Velocidad [m/s]

g: Aceleración de la gravedad [m/s²]

Este dimensionado se ha realizado teniendo en cuenta las peculiaridades de la instalación y los diámetros obtenidos son los mínimos que hacen compatibles el buen funcionamiento y la economía de la misma.

El dimensionado de la red se ha realizado a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se ha partido del circuito más desfavorable que es el que cuenta con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.

El dimensionado de los tramos se ha realizado de acuerdo al procedimiento siguiente:

- el caudal máximo de cada tramo es igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla que figura en el apartado 'Condiciones mínimas de suministro'.
- establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con el criterio seleccionado (UNE 149201):

Montantes e instalación interior

$$Q_c = 0,682 \times (Q_t)^{0,45} - 0,14 \text{ (l/s)}$$

siendo:

Qc: Caudal simultáneo

Qt: Caudal bruto

- determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.
- elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:
 - tuberías metálicas: entre 0.50 y 1.50 m/s.
 - tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0.50 y 2.50 m/s.
- obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

COMPROBACIÓN DE LA PRESIÓN

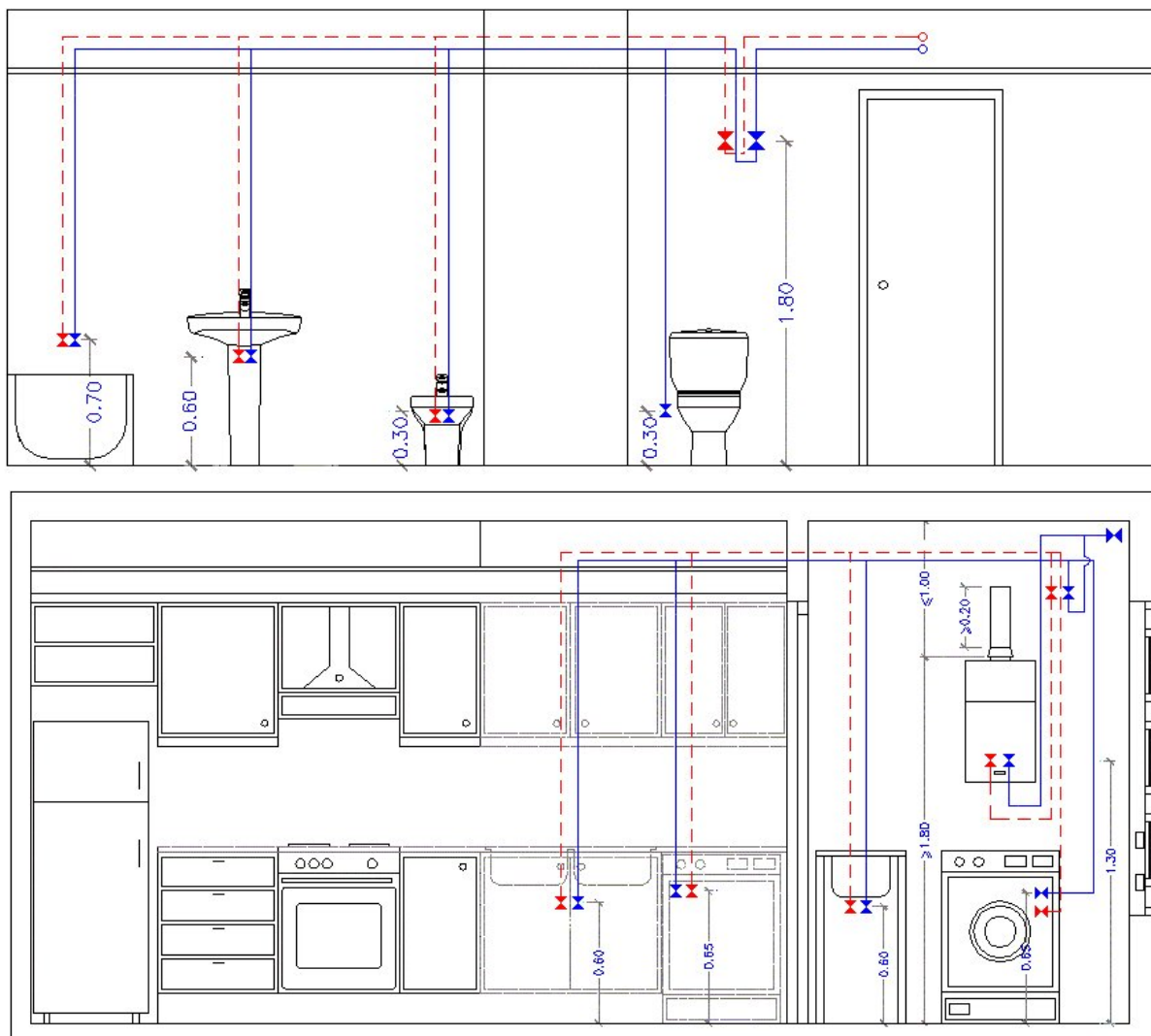
Se ha comprobado que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera los valores mínimos indicados en el apartado 'Condiciones mínimas de suministro' y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo indicado en el mismo apartado, de acuerdo con lo siguiente:

- se ha determinado la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las pérdidas de carga localizadas se estiman en un 20% al 30% de la producida sobre la longitud real del tramo y se evalúan los elementos de la

instalación donde es conocida la pérdida de carga localizada sin necesidad de estimarla.

- se ha comprobado la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se ha comprobado si son sensiblemente iguales a la presión disponible que queda después de descontar a la presión total, la altura geométrica y la residual del punto de consumo más desfavorable.

Derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace



Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se han dimensionado conforme a lo que se establece en la siguiente tabla. En el resto, se han tenido en cuenta los criterios de suministro dados por las características de cada aparato y han sido dimensionados en consecuencia.

Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos		
Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero (")	Tubo de cobre o plástico (mm)
Fregadero doméstico	---	16
Lavavajillas doméstico	---	16
Grifo en garaje	---	16
Lavabo	---	16
Inodoro con cisterna	---	16
Ducha	---	16
Bidé	---	16
Bañera de 1,40 m o más	---	20
Lavadora doméstica	---	20

Los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro se han dimensionado conforme al procedimiento establecido en el apartado 'Tramos', adoptándose como mínimo los siguientes valores:

Diámetros mínimos de alimentación		
Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación	
	Acero (")	Cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	3/4	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	3/4	20
Columna (montante o descendente)	3/4	20
Distribuidor principal	1	25

Redes de A.C.S.

REDES DE IMPULSIÓN

Para las redes de impulsión o ida de A.C.S. se ha seguido el mismo método de cálculo que para redes de agua fría.

REDES DE RETORNO

Para determinar el caudal que circulará por el circuito de retorno, se ha estimado que, en el grifo más alejado, la pérdida de temperatura será como máximo de 3°C desde la salida del acumulador o intercambiador en su caso.

En cualquier caso no se recircularán menos de 250 l/h en cada columna, si la instalación responde a este esquema, para poder efectuar un adecuado equilibrado hidráulico.

El caudal de retorno se estima según reglas empíricas de la siguiente forma:

- se considera que recircula el 10% del agua de alimentación, como mínimo. De cualquier forma se considera que el diámetro interior mínimo de la tubería de retorno es de 16 mm.
- los diámetros en función del caudal recirculado se indican en la siguiente tabla:

Relación entre diámetro de tubería y caudal recirculado de A.C.S.	
Diámetro de la tubería (pulgadas)	Caudal recirculado (l/h)
1/2	140
3/4	300
1	600
1 1/4	1100
1 1/2	1800
2	3300

AISLAMIENTO TÉRMICO

El espesor del aislamiento de las conducciones, tanto en la ida como en el retorno, se ha dimensionado de acuerdo a lo indicado en el 'Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)' y sus 'Instrucciones Técnicas complementarias (ITE)'.

DILATADORES

Para los materiales metálicos se ha aplicado lo especificado en la norma UNE 100 156:1989 y para los materiales termoplásticos lo indicado en la norma UNE ENV 12 108:2002.

En todo tramo recto sin conexiones intermedias con una longitud superior a 25 m se deben adoptar las medidas oportunas para evitar posibles tensiones excesivas de la tubería, motivadas por las contracciones y dilataciones producidas por las variaciones de temperatura. El mejor punto para colocarlos se encuentra equidistante de las derivaciones más próximas en los montantes.

Equipos, elementos y dispositivos de la instalación

CONTADORES

El calibre nominal de los distintos tipos de contadores se adecuará, tanto en agua fría como caliente, a los caudales nominales y máximos de la instalación.

4.2 Dimensionado

Acometidas

Tubo de polietileno PE 100, PN=16 atm, según UNE-EN 12201-2

Cálculo hidráulico de las acometidas												
Tramo	L _r (m)	L _t (m)	Q _b (m ³ /h)	K	Q (m ³ /h)	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	2.87	3.44	11.34	0.32	3.61	0.30	20.40	25.00	3.07	1.89	39.50	37.31
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				

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 (m ³ /h)	K	Q (m ³ /h)	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	0.51	0.61	11.34	0.32	3.61	-0.30	27.30	25.00	1.71	0.08	33.31	33.03
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				

Instalaciones particulares

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 (m ³ /h)	K	Q (m ³ /h)	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)	2.96	3.55	11.34	0.32	3.61	0.00	26.20	32.00	1.86	0.56	33.03	32.47
4-5	Instalación interior (F)	3.75	4.51	10.62	0.33	3.49	0.00	26.20	32.00	1.80	0.67	32.47	31.80
5-6	Instalación interior (F)	6.84	8.21	6.59	0.41	2.72	6.22	20.40	25.00	2.31	2.65	31.80	22.94
6-7	Instalación interior (F)	4.30	5.16	5.62	0.44	2.50	0.05	20.40	25.00	2.12	1.42	22.94	21.47
7-8	Instalación interior (F)	0.78	0.94	4.52	0.51	2.31	0.02	20.40	25.00	1.96	0.22	21.47	21.22
8-9	Instalación interior (F)	5.07	6.09	4.34	0.53	2.31	-2.88	20.40	25.00	1.96	1.45	21.22	22.65
9-10	Instalación interior (C)	1.49	1.79	4.34	0.50	2.17	2.08	20.40	25.00	1.84	0.38	22.65	17.51
10-11	Instalación interior (C)	0.23	0.27	3.80	0.53	2.01	-0.07	20.40	25.00	1.71	0.05	17.51	17.53
11-12	Instalación interior (C)	3.65	4.38	1.06	0.86	0.91	0.03	16.20	20.00	1.23	0.59	17.53	16.40
12-13	Cuarto húmedo (C)	1.55	1.86	1.06	0.86	0.91	0.01	12.40	16.00	2.10	0.94	16.40	15.45
13-14	Puntal (C)	4.74	5.68	0.36	1.00	0.36	-1.47	12.40	16.00	0.83	0.53	15.45	16.38
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: Unifamiliar (Vivienda)													
Punto de consumo con mayor caída de presión (Du): Ducha													

PRODUCCIÓN DE A.C.S.

Cálculo hidráulico de los equipos de producción de A.C.S.		
Referencia	Descripción	Q_{cal} (m ³ /h)
Unifamiliar	Caldera a gas para calefacción y ACS	2.17
Abreviaturas utilizadas		
Q_{cal}	Caudal de cálculo	

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 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 16 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, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 13,0 mm de diámetro interior y 9,5 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, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 19,0

5 HS5 EVACUACIÓN DE AGUAS

5.1 Bases de cálculo

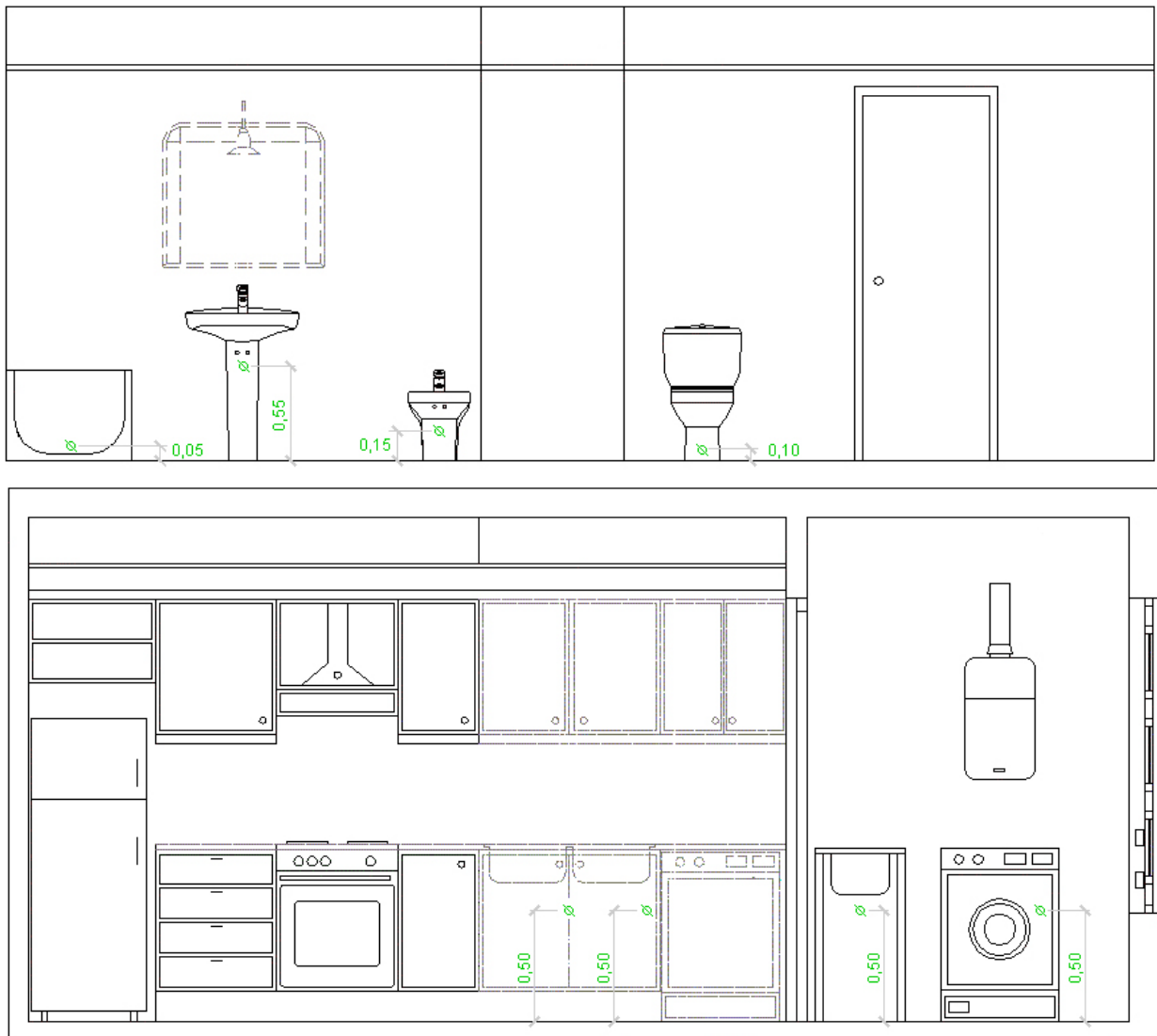
Red de aguas residuales

RED DE PEQUEÑA EVACUACIÓN

La adjudicación de unidades de desagüe a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales se establecen en la siguiente tabla, en función del uso (privado o público).

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe		Diámetro mínimo para el sifón y la derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro con cisterna	4	5	100	100
Inodoro con fluxómetro	8	10	100	100
Urinario con pedestal	-	4	-	50
Urinario suspendido	-	2	-	40
Urinario en batería	-	3.5	-	-
Fregadero doméstico	3	6	40	50
Fregadero industrial	-	2	-	40
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero	1	3	40	50
Lavavajillas doméstico	3	6	40	50
Lavadora doméstica	3	6	40	50
Cuarto de baño (Inodoro con cisterna)	7	-	100	-
Cuarto de baño (Inodoro con fluxómetro)	8	-	100	-
Cuarto de aseo (Inodoro con cisterna)	6	-	100	-
Cuarto de aseo (Inodoro con fluxómetro)	8	-	100	-

Los diámetros indicados en la tabla son válidos para ramales individuales cuya longitud no sea superior a 1,5 m.



RAMALES COLECTORES

Para el dimensionado de ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante, según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector, se ha utilizado la tabla siguiente:

Diámetro (mm)	Máximo número de UDs Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
32	-	1	1
40	-	2	3
50	-	6	8
63	-	11	14
75	-	21	28
90	47	60	75
100	123	151	181
125	180	234	280
160	438	582	800
200	870	1150	1680

BAJANTES

El dimensionado de las bajantes se ha realizado de acuerdo con la siguiente tabla, en la que se hace corresponder el número de plantas del edificio con el número máximo de unidades de desagüe y el diámetro que le corresponde a la bajante, siendo el diámetro de la misma constante en toda su altura y considerando también el máximo caudal que puede descargar desde cada ramal en la bajante:

Diámetro (mm)	Máximo número de UDs, para una altura de bajante de:		Máximo número de UDs, en cada ramal, para una altura de bajante de:	
	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas
50	10	25	6	6
63	19	38	11	9
75	27	53	21	13
90	135	280	70	53
110	360	740	181	134
125	540	1100	280	200
160	1208	2240	1120	400
200	2200	3600	1680	600
250	3800	5600	2500	1000
315	6000	9240	4320	1650

Los diámetros mostrados, obtenidos a partir de la tabla 4.4 (CTE DB HS 5), garantizan una variación de presión en la tubería menor que 250 Pa, así como un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no supera un tercio de la sección transversal de la tubería.

Las desviaciones con respecto a la vertical se han dimensionado con igual sección a la bajante donde acometen, debido a que forman ángulos con la vertical inferiores a 45°.

COLECTORES

El diámetro se ha calculado a partir de la siguiente tabla, en función del número máximo de unidades de desagüe y de la pendiente:

Diámetro (mm)	Máximo número de UDs Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
50	-	20	25
63	-	24	29
75	-	38	57
90	96	130	160
110	264	321	382
125	390	480	580
160	880	1056	1300
200	1600	1920	2300
250	2900	3520	4200
315	5710	6920	8290
350	8300	10000	12000

Los diámetros mostrados, obtenidos de la tabla 4.5 (CTE DB HS 5), garantizan que, bajo condiciones de flujo uniforme, la superficie ocupada por el agua no supera la mitad de la sección transversal de la tubería.

Red de aguas pluviales

RED DE PEQUEÑA EVACUACIÓN

El número mínimo de sumideros, en función de la superficie en proyección horizontal de la cubierta a la que dan servicio, se ha calculado mediante la siguiente tabla:

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

CANALONES

El diámetro nominal del canalón con sección semicircular de evacuación de aguas pluviales, para una intensidad pluviométrica dada (100 mm/h), se obtiene de la tabla siguiente, a partir de su pendiente y de la superficie a la que da servicio:

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

Régimen pluviométrico: 90 mm/h

Se ha aplicado el siguiente factor de corrección a las superficies equivalentes:

$$f = i/100$$

siendo:

f: factor de corrección

i: intensidad pluviométrica considerada

La sección rectangular es un 10% superior a la obtenida como sección semicircular.

BAJANTES

El diámetro correspondiente a la superficie en proyección horizontal servida por cada bajante de aguas pluviales se ha obtenido de la tabla siguiente.

Superficie de cubierta en proyección horizontal(m ²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1544	160
2700	200

Los diámetros mostrados, obtenidos a partir de la tabla 4.8 (CTE DB HS 5), garantizan una variación de presión en la tubería menor que 250 Pa, así como un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no supera un tercio de la sección transversal de la tubería.

Régimen pluviométrico: 90 mm/h

Igual que en el caso de los canalones, se aplica el factor 'f' correspondiente.

COLECTORES

El diámetro de los colectores de aguas pluviales para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h se ha obtenido, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve, de la siguiente tabla:

Superficie proyectada (m ²) Pendiente del colector			Diámetro nominal del colector (mm)
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1228	160
1070	1510	2140	200
1920	2710	3850	250
2016	4589	6500	315

Los diámetros mostrados, obtenidos de la tabla 4.9 (CTE DB HS 5), garantizan que, en régimen permanente, el agua ocupa la totalidad de la sección transversal de la tubería.

Redes de ventilación

VENTILACIÓN PRIMARIA

La ventilación primaria tiene el mismo diámetro que el de la bajante de la que es prolongación, independientemente de la existencia de una columna de ventilación secundaria. Se mantiene así la protección del cierre hidráulico.

Dimensionamiento hidráulico

El caudal se ha calculado mediante la siguiente formulación:

- Residuales (UNE-EN 12056-2)

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_c + Q_p$$

siendo:

Qtot: caudal total (l/s)

Qww: caudal de aguas residuales (l/s)

Qc: caudal continuo (l/s)

Qp: caudal de aguas residuales bombeado (l/s)

$$Q_{ww} = K \sqrt{\sum UD}$$

siendo:

K: coeficiente por frecuencia de uso

Sum(UD): suma de las unidades de descarga

- Pluviales (UNE-EN 12056-3)

$$Q = C \times I \times A$$

siendo:

Q: caudal (l/s)

C: coeficiente de escorrentía

I: intensidad (l/s.m²)

A: área (m²)

LAS TUBERÍAS HORIZONTALES SE HAN CALCULADO CON LA SIGUIENTE FORMULACIÓN:

Se ha verificado el diámetro empleando la fórmula de Manning:

$$Q = \frac{1}{n} \times A \times R_h^{2/3} \times i^{1/2}$$

siendo:

Q: caudal (m³/s)

n: coeficiente de manning

A: área de la tubería ocupada por el fluido (m²)

R_h: radio hidráulico (m)

i: pendiente (m/m)

LAS TUBERÍAS VERTICALES SE CALCULAN CON LA SIGUIENTE FORMULACIÓN:

Residuales

Se ha verificado el diámetro empleando la fórmula de Dawson y Hunter:

$$Q = 3.15 \times 10^{-4} \times r^{5/3} \times D^{8/3}$$

siendo:

Q: caudal (l/s)

r: nivel de llenado

D: diámetro (mm)

Pluviales (UNE-EN 12056-3)

Se ha verificado el diámetro empleando la fórmula de Wyly-Eaton:

$$Q_{RWP} = 2.5 \times 10^{-4} \times k_b^{-1/6} \times d_i^{8/3} \times f^{5/3}$$

siendo:

Q_{RWP}: caudal (l/s)

k_b: rugosidad (0.25 mm)

d_i: diámetro (mm)

f: nivel de llenado

5.2.- Dimensionado

Red de aguas residuales

ACOMETIDA 1

Red de pequeña evacuación											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q _b (m ³ /h)	K	Q _s (m ³ /h)	Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
5-6	0.24	204.77	6.00	75	10.15	1.00	10.15	19.00	5.70	69	75
6-7	0.96	5.00	3.00	40	5.08	1.00	5.08	-	-	34	40
6-8	0.90	6.91	3.00	40	5.08	1.00	5.08	-	-	34	40
10-11	1.77	1.00	6.00	90	10.15	0.58	5.86	43.42	0.71	84	90
11-12	1.87	2.99	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
11-13	1.62	3.47	2.00	32	3.38	1.00	3.38	-	-	26	32
11-14	2.81	2.00	1.00	32	1.69	1.00	1.69	-	-	26	32
11-15	2.55	2.20	1.00	32	1.69	1.00	1.69	-	-	26	32
10-16	0.69	2.00	4.00	110	6.77	1.00	6.77	-	-	104	110
18-19	3.08	2.00	3.00	40	5.08	1.00	5.08	-	-	34	40
22-23	1.00	3.31	3.00	75	5.08	1.00	5.08	38.24	1.07	69	75
23-24	1.45	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
23-25	0.97	2.99	1.00	32	1.69	1.00	1.69	-	-	26	32
22-26	0.43	14.44	4.00	110	6.77	1.00	6.77	-	-	104	110
27-28	0.33	1.00	10.00	110	16.92	0.58	9.77	41.97	0.81	104	110
28-29	0.56	11.16	4.00	110	6.77	1.00	6.77	-	-	104	110
28-30	1.39	1.34	6.00	90	10.15	0.71	7.18	44.87	0.84	84	90
30-31	1.29	3.38	2.00	32	3.38	1.00	3.38	-	-	26	32
30-32	1.28	3.42	3.00	40	5.08	1.00	5.08	-	-	34	40
30-33	2.18	2.00	1.00	32	1.69	1.00	1.69	-	-	26	32
36-37	1.71	2.32	1.00	50	1.69	1.00	1.69	44.64	0.72	44	50
37-38	1.12	2.00	1.00	32	1.69	1.00	1.69	-	-	26	32
36-39	0.55	11.35	4.00	110	6.77	1.00	6.77	-	-	104	110
Abreviaturas utilizadas											
L	Longitud medida sobre planos					Q _s	Caudal con simultaneidad (Q _b x k)				
i	Pendiente					Y/D	Nivel de llenado				
UDs	Unidades de desagüe					v	Velocidad				
D _{min}	Diámetro nominal mínimo					D _{int}	Diámetro interior comercial				
Q _b	Caudal bruto					D _{com}	Diámetro comercial				
K	Coeficiente de simultaneidad										

ACOMETIDA 1

Bajantes									
Ref.	L (m)	UDs	D _{min} (mm)	Cálculo hidráulico					
				Q _b (m ³ /h)	K	Q _s (m ³ /h)	r	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
9-10	3.10	10.00	110	16.92	0.50	8.46	0.126	104	110
4-18	3.10	3.00	75	5.08	1.00	5.08	0.177	69	75
21-27	3.10	10.00	110	16.92	0.58	9.77	0.137	104	110

Abreviaturas utilizadas

Ref.	Referencia en planos	K	Coficiente de simultaneidad
L	Longitud medida sobre planos	Q _s	Caudal con simultaneidad (Q _b x k)
UDs	Unidades de desagüe	r	Nivel de llenado
D _{min}	Diámetro nominal mínimo	D _{int}	Diámetro interior comercial
Q _b	Caudal bruto	D _{com}	Diámetro comercial

ACOMETIDA 1

Colectores											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q _b (m ³ /h)	K	Q _s (m ³ /h)	Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
1-2	5.16	2.00	41.00	160	69.37	0.25	17.34	27.57	1.18	152	160
2-3	8.01	2.00	36.00	160	60.91	0.27	16.28	26.65	1.16	152	160
3-4	1.76	2.00	19.00	160	32.15	0.38	12.15	22.71	1.07	154	160
4-5	4.06	2.00	16.00	160	27.07	0.41	11.05	21.67	1.04	154	160
5-9	2.28	2.00	10.00	160	16.92	0.50	8.46	18.99	0.96	154	160
3-21	1.88	2.00	17.00	160	28.76	0.41	11.74	22.33	1.06	154	160
21-22	0.46	225.82	7.00	110	11.84	0.71	8.37	10.02	5.28	104	110
2-35	1.65	10.31	5.00	160	8.46	1.00	8.46	12.90	1.71	152	160
35-36	0.81	61.69	5.00	160	8.46	1.00	8.46	8.32	3.19	154	160

Abreviaturas utilizadas

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

Red de aguas pluviales

Para el término municipal seleccionado (Oza dos Ríos) la isoyeta es '10' y la zona pluviométrica 'A'. Con estos valores le corresponde una intensidad pluviométrica '90 mm/h'.

ACOMETIDA 2

Canalones									
Tramo	A (m ²)	L (m)	i (%)	D _{min} (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico		
							Y/D (%)	v (m/s)	
50-51	25.84	6.70	0.50	250	90.00	1.00	-	-	
54-55	20.72	3.89	0.50	250	90.00	1.00	-	-	
57-58	38.23	8.50	0.50	250	90.00	1.00	-	-	
64-65	25.89	6.88	0.50	250	90.00	1.00	-	-	
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 nominal mínimo				v	Velocidad			

ACOMETIDA 2

Sumideros									
Tramo	A (m ²)	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico	
								Y/D (%)	v (m/s)
44-45	20.49	3.93	4.18	1.09	40	90.00	1.00	-	-
44-46	34.30	6.57	2.50	1.82	40	90.00	1.00	-	-
47-48	34.30	1.41	40.00	-	40	90.00	1.00	41.39	2.42
Abreviaturas utilizadas									
A	Área de descarga al sumidero				I	Intensidad pluviométrica			
L	Longitud medida sobre planos				C	Coeficiente de escorrentía			
i	Pendiente				Y/D	Nivel de llenado			
UDs	Unidades de desagüe				v	Velocidad			
D _{min}	Diámetro nominal mínimo								

ACOMETIDA 2

Bajantes (canalones)								
Ref.	A (m ²)	D _{min} (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico			
					Q (m ³ /h)	f	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
47-49	25.84	100	90.00	1.00	2.33	0.067	94	0
49-50	25.84	100	90.00	1.00	2.33	0.067	94	0
43-52	26.32	100	90.00	1.00	2.37	0.068	94	0
52-53	26.32	100	90.00	1.00	2.37	0.068	94	0
42-54	20.72	100	90.00	1.00	1.87	0.059	94	0
56-57	38.23	100	90.00	1.00	3.44	0.085	94	0
60-61	38.23	100	90.00	1.00	3.44	0.085	94	0
62-63	25.89	100	90.00	1.00	2.33	0.067	94	0
63-64	25.89	100	90.00	1.00	2.33	0.067	94	0
66-67	27.27	100	90.00	1.00	2.45	0.069	94	0
67-68	27.27	100	90.00	1.00	2.45	0.069	94	0

Bajantes (canalones)								
Ref.	A (m ²)	D _{min} (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico			
					Q (m ³ /h)	f	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
Abreviaturas utilizadas								
A	Área de descarga a la bajante			Q	Caudal			
D _{min}	Diámetro nominal mínimo			f	Nivel de llenado			
I	Intensidad pluviométrica			D _{int}	Diámetro interior comercial			
C	Coeficiente de escorrentía			D _{com}	Diámetro comercial			

ACOMETIDA 2

Colectores								
Tramo	L (m)	i (%)	D _{min} (mm)	Q _c (m ³ /h)	Cálculo hidráulico			
					Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
40-41	6.86	2.00	160	26.24	34.17	1.33	152	160
41-42	5.47	2.00	160	14.58	24.89	1.12	154	160
42-43	3.81	1.00	160	12.71	27.68	0.84	154	160
43-44	1.08	34.63	160	4.93	7.39	2.22	154	160
43-47	13.23	2.00	160	5.41	15.27	0.84	154	160
41-56	5.04	2.00	160	11.67	22.53	1.06	152	160
56-59	2.99	2.00	160	8.23	18.95	0.95	152	160
59-60	13.56	2.00	160	5.77	15.75	0.86	154	160
60-62	3.93	2.00	110	2.33	16.68	0.69	105	110
59-66	3.75	2.00	110	2.45	17.11	0.70	105	110
Abreviaturas utilizadas								
L	Longitud medida sobre planos			Y/D	Nivel de llenado			
i	Pendiente			v	Velocidad			
D _{min}	Diámetro nominal mínimo			D _{int}	Diámetro interior comercial			
Q _c	Caudal calculado con simultaneidad			D _{com}	Diámetro comercial			

En A Coruña a Julio de 2015

El proyectista

Pablo Espada Raposo

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN
DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA
UNIFAMILIAR EN EL N°100 DE
PORZOMILLOS, MUNICIPIO DE
OZA-CESURAS



1.4.6 CUMPLIMIENTO DEL
DB HR

AUTOR: Pablo Espada Raposo

TUTOR: Prof. Roberto Medin Guyatt

Fichas justificativas de la opción general de aislamiento acústico

Las tablas siguientes recogen las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico, calculado mediante la opción general de cálculo recogida en el punto 3.1.3 (CTE DB HR), correspondiente al modelo simplificado para la transmisión acústica estructural de la UNE EN 12354, partes 1, 2 y 3.

Tabiquería:	
Tipo	Características en proyecto exigido
P1.1 LH70	$m (ka/m^2) = 99.6$ $RA (dBA) = 38.2 \geq 33$
P1.4 LP115	$m (ka/m^2) = 151.8$ $RA (dBA) = 41.1 \geq 33$

Elementos de separación verticales entre:				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento en proyecto
Cualquier recinto no (si los recintos no comparten puertas)	Protegido	Elemento base		No procede
		Trasdosado		
		Puerta o ventana		No procede
		Cerramiento		No procede
		Elemento base		No procede
		Trasdosado		
De instalaciones	Habitable	Elemento base		No procede
De actividad		Trasdosado		
Cualquier recinto no (si los recintos no comparten)		Puerta o ventana	No procede	
			Cerramiento	
Cualquier recinto no (si los recintos comparten puertas)		Elemento base	No procede	
			Trasdosado	No procede
De instalaciones (si los recintos comparten puertas o ventanas)	Puerta o ventana			No procede
	Cerramiento		No procede	
De actividad	Elemento base	No procede		
	Trasdosado	No procede		
De actividad (si los recintos comparten puertas o ventanas)	Puerta o ventana		No procede	
	Cerramiento		No procede	

(1) Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad

(2) Sólo en edificios de uso residencial o sanitario

Elementos de separación horizontales entre:				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento en proyecto ex
Cualquier no la unidad de	Protegido	Foriado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
De instalaciones		Foriado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
De actividad		Foriado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
Cualquier no la unidad de	Habitable	Foriado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
De instalaciones		Foriado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
De actividad		Foriado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		

(1) Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad

Fachadas, cubiertas v suelos en contacto con el aire exterior:			
Ruido exterior	Recinto receptor	Tipo	Aislamiento acústico en proyecto exigido
Ld = 70 dBA	Protegido (Estancia)	Parte ciega: Bloque C v fábrica 3 Huecos: Tipo 1	D2m,nT,Atr = 37 dBA ≥ 32 dBA
Ld = 70 dBA	Protegido (Dormitorio)	Parte ciega: Bloque C v fábrica 3 Gravas Conv Losa 20 - T02.MW Huecos: Tipo 1	D2m,nT,Atr = 37 dBA ≥ 37 dBA

La tabla siguiente recoge la situación exacta en el edificio de cada recinto receptor, para los valores más desfavorables de aislamiento acústico calculados ($D_{nT,A}$, $L'_{nT,w}$, y $D_{2m,nT,Atr}$), mostrados en las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico impuestos en el Documento Básico CTE DB HR, calculados mediante la opción general.

Tipo de cálculo	Emisor	Recinto receptor	
		Tipo	Nombre del recinto
Ruido aéreo exterior en fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior		Protegido	SL (Salón / Comedor)
		Protegido	D1 (Dormitorio)

En A Coruña a Julio de 2015

El proyectista

Pablo Espada Raposo

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN
DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA
UNIFAMILIAR EN EL N°100 DE
PORZOMILLOS, MUNICIPIO DE
OZA-CESURAS



1.4.7 CUMPLIMIENTO DEL
DB HE

AUTOR: Pablo Espada Raposo

TUTOR: Prof. Roberto Medín Guyatt

1 HE0-Limitación del consumo energético	5
Consumo energético anual por superficie útil de energía primaria no renovable.	5
Resultados mensuales.....	5
Modelo de cálculo del edificio.....	6
Descripción de los sistemas de aporte del edificio	8
Procedimiento de cálculo del consumo energético.....	9
2 HE1-Limitación de la demanda energética	10
Demanda energética anual por superficie útil.....	10
Resumen del cálculo de la demanda energética.....	10
Resultados mensuales.....	11
Modelo de cálculo del edificio.....	16
Procedimiento de cálculo de la demanda energética	21
3 HE2. Rendimiento de las instalaciones térmicas	23
4 HE3. Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación	23
5 HE4. Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.....	24
Descripción del edificio.....	24
Condiciones climáticas.....	24
Condiciones de uso	24
Diseño del sistema de captación.....	25
Diseño del sistema intercambiador-acumulador	27
6 HE5. Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.....	28

1 HE0-Limitación del consumo energético

Consumo energético anual por superficie útil de energía primaria no renovable.

$$C_{ep,edificio} = 56.21 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año}) \text{ } \neq \text{ } C_{ep,lim} = C_{ep,base} + F_{ep,sup}/S = 77.60 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$$



donde:

$C_{ep,edificio}$: Valor calculado del consumo energético de energía primaria no renovable, kWh/(m²·año).

$C_{ep,lim}$: Valor límite del consumo energético de energía primaria no renovable para los servicios de calefacción, refrigeración y ACS, considerada la superficie útil de los espacios habitables, kWh/(m²·año).

$C_{ep,base}$: Valor base del consumo energético de energía primaria no renovable, para la zona climática de invierno correspondiente al emplazamiento del edificio (tabla 2.1, CTE DB HE 0), 60.00 kWh/(m²·año).

$F_{ep,sup}$: Factor corrector por superficie del consumo energético de energía primaria no renovable (tabla 2.1, CTE DB HE 0), 3000.

S_u : Superficie útil de los espacios habitables del edificio, 170.49 m².

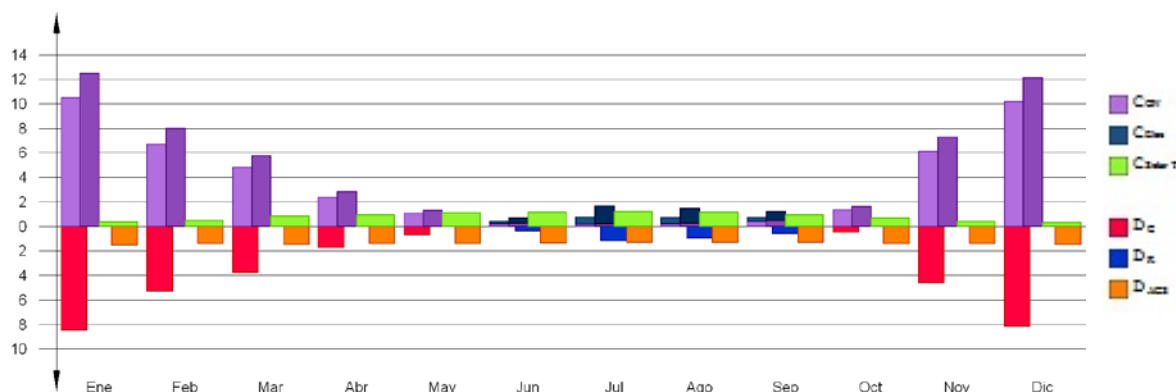
Resultados mensuales

La siguiente gráfica de barras representa el balance entre el consumo energético del edificio y la demanda energética, mostrando de forma visual la eficiencia energética del edificio, al representar gráficamente la compensación de la demanda mediante el consumo.

En el semieje de ordenadas positivo se representan, mes a mes, los distintos consumos energéticos del edificio, separando entre vectores energéticos de origen renovable y no renovable, y mostrando para éstos últimos tanto la energía final consumida como el montante de energía primaria necesaria para generar dicha energía final en punto de consumo.

En el semieje de ordenadas negativo se representa, mes a mes, la demanda energética del edificio, separada por servicio, distinguiendo la demanda de calefacción, la de refrigeración y la de agua caliente sanitaria.

Energía (kWh/(m²·mes))



En la siguiente tabla se expresan, de forma numérica, los valores representados en la gráfica anterior, mostrando, para cada vector energético utilizado, la energía útil aportada, la energía final consumida y la energía primaria equivalente, añadiendo también los totales para el consumo de energía final y energía primaria de origen renovable y no renovable, así como los valores de todas las cantidades ponderados por la superficie útil de los espacios habitables del edificio, en kWh/(m²·año).

		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
		(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh / año)	(kWh / (m ² .a))
EDIFICIO ($S_u = 170.49 \text{ m}^2$; $V = 458.5 \text{ m}^3$)															
Demanda energética	C	1447.0	901.5	641.2	289.7	116.6	--	--	--	--	82.3	786.9	1388.8	5654.1	33.2
	R	--	--	--	--	--	59.9	199.0	166.3	98.3	--	--	--	523.6	3.1
	ACS	260.4	235.2	255.4	238.2	241.1	228.4	226.0	226.0	223.6	240.3	242.3	255.4	2872.2	16.8
	TOTAL	1707.5	1136.8	896.6	527.9	357.7	288.3	425.0	392.3	321.9	322.6	1029.2	1644.2	9049.9	53.1
Solar térmica	EA _{ACS}	62.0	84.9	139.9	158.9	188.6	196.6	200.3	192.1	159.4	112.9	69.6	50.3	1615.7	9.5
	EF	62.0	84.9	139.9	158.9	188.6	196.6	200.3	192.1	159.4	112.9	69.6	50.3	1615.7	9.5
	%D _{ACS}	23.8	36.1	54.8	66.7	78.2	86.1	88.7	85.0	71.3	47.0	28.7	19.7	57.3	
Gas natural ($f_{cep} = 1.19$)	EA _C	1447.0	901.5	641.2	289.7	116.6	--	--	--	--	82.3	786.9	1388.8	5654.1	33.2
	EA _{ACS}	198.4	150.4	115.5	79.3	52.4	31.8	25.6	33.9	64.2	127.3	172.7	205.1	1256.6	7.4
	EF	1788.5	1143.4	822.5	401.1	183.8	34.6	27.9	36.8	69.7	227.9	1043.0	1732.5	7511.6	44.1
	EP _{ren}	8.9	5.7	4.1	2.0	0.9	0.2	0.1	0.2	0.3	1.1	5.2	8.7	37.6	0.2
	EP _{nr}	2128.3	1360.6	978.7	477.3	218.7	41.1	33.2	43.8	83.0	271.2	1241.2	2061.7	8938.8	52.4
Electricidad ($f_{cep} = 2.461$)	EA _R	--	--	--	--	--	59.9	199.0	166.3	98.3	--	--	--	523.6	3.1
	EF	--	--	--	--	--	29.9	99.5	83.1	49.2	--	--	--	261.8	1.5
	EP _{ren}	--	--	--	--	--	9.8	32.4	27.1	16.0	--	--	--	85.3	0.5
	EP _{nr}	--	--	--	--	--	73.7	244.9	204.6	121.0	--	--	--	644.3	3.8
C _{ef,total}		1850.5	1228.2	962.4	560.0	372.4	261.1	327.7	312.1	278.3	340.8	1112.6	1782.8	9389.0	55.1
C _{ep,ren}		71.0	90.6	144.0	160.9	189.6	206.6	232.9	219.4	175.8	114.1	74.8	59.0	1738.6	10.2
C _{ep,nr}		2128.3	1360.6	978.7	477.3	218.7	114.8	278.1	248.5	204.0	271.2	1241.2	2061.7	9583.0	56.2

Donde

- S_u: Superficie habitable del edificio, m².
- V: Volumen neto habitable del edificio, m³.
- D_C: Demanda de energía útil correspondiente al servicio de calefacción, kWh.
- D_R: Demanda de energía útil correspondiente al servicio de refrigeración, kWh.
- D_{ACS}: Demanda de energía útil correspondiente al servicio de ACS, kWh.
- f_{cep}: Factor de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables.
- EA: Energía útil aportada, kWh.
- EF: Energía final consumida por el sistema en punto de consumo, kWh.
- EP_{ren}: Consumo energético de energía primaria de origen renovable, kWh.
- EP_{nr}: Consumo energético de energía primaria de origen no renovable, kWh.
- %D: Porcentaje cubierto de la demanda energética total del servicio asociado por el vector energético de origen renovable.
- C_{ef,total}: Consumo energético total de energía en punto de consumo, kWh/(m².año).
- C_{ep,ren}: Consumo energético total de energía primaria de origen renovable, kWh/(m².año).
- C_{ep,nr}: Consumo energético total de energía primaria de origen no renovable, kWh/(m².año).

Modelo de cálculo del edificio

ZONIFICACIÓN CLIMÁTICA

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de **Oza dos Ríos (provincia de A Coruña)**, con una altura sobre el nivel del mar de **260 m**. Le corresponde, conforme al Apéndice B de CTE DB HE 1, la zona climática **D1**.

La pertenencia a dicha zona climática define las **solicitaciones exteriores** para el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración conforme a la exigencia básica CTE HE 1, mediante la determinación del clima de referencia asociado, publicado en formato informático (fichero MET) por la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo, del Ministerio de Fomento.

DEMANDA ENERGÉTICA DEL EDIFICIO.

La demanda energética del edificio que debe satisfacerse en el cálculo del consumo de energía primaria no renovable, magnitud de control conforme a la exigencia de limitación de

consumo energético HE 0 para edificios de uso residencial o asimilable, corresponde a la suma de la energía demandada por los servicios de calefacción, refrigeración y ACS del edificio.

DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN.

La demanda energética de calefacción y refrigeración del edificio, calculada hora a hora y de forma separada para cada una de las zonas acondicionadas que componen el modelo térmico del edificio, se obtiene mediante la simulación anual de un modelo zonal del edificio con acoplamiento térmico entre zonas, mediante el método completo simplificado en base horaria de tipo dinámico descrito en UNE-EN ISO 13790:2011, cumpliendo con los requisitos impuestos en el capítulo 5 de CTE DB HE 1, con el objetivo de determinar el cumplimiento de la exigencia básica de limitación de demanda energética de CTE DB HE 1.

Se muestran aquí, a modo de resumen, los resultados obtenidos en el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración de cada zona habitable, junto a la demanda total del edificio.

Zonas habitables	S _u (m ²)	D _{cal}		D _{ref}	
		(kWh /año)	(kWh/ (m ² .a))	(kWh /año)	(kWh/ (m ² .a))
Vivienda unifamiliar	170.49	5654.1	33.2	523.6	3.1
	170.49	5654.1	33.2	523.6	3.1

donde:

S_u: Superficie útil de la zona habitable, m².

D_{cal}: Valor calculado de la demanda energética de calefacción, kWh/(m².año).

D_{ref}: Valor calculado de la demanda energética de refrigeración, kWh/(m².año).

DEMANDA ENERGÉTICA DE ACS.

La demanda energética correspondiente a los servicios de agua caliente sanitaria de las zonas habitables del edificio se determina conforme a las indicaciones del apartado 4 de CTE DB HE 4 y el documento de 'Condiciones de aceptación de programas alternativos a LIDER/CALENER', que remiten a la norma UNE 94002 para el cálculo de la demanda de energía térmica diaria de ACS en función del consumo de ACS diario por zona.

El salto térmico utilizado en el cálculo de la energía térmica necesaria se realiza entre una temperatura de referencia de 60°C, y la temperatura del agua de red en el emplazamiento del edificio proyectado, de valores:

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)
Temperatura del agua de red	8.3	8.3	9.3	11.2	12.2	13.2	15.2	15.2	14.2	12.3	10.3	9.3

La demanda diaria obtenida se reparte por horas, conforme al perfil a tal efecto, publicado en el documento citado anteriormente, para añadirse al cálculo horario del consumo energético como vector horario anual de demanda energética de ACS a satisfacer, para cada zona, mediante los sistemas técnicos disponibles en el edificio.

Se muestran a continuación los resultados del cálculo de la demanda energética de ACS para cada zona habitable del edificio, junto con las demandas diarias, el porcentaje de la demanda cubierto por energía renovable, y el restante a satisfacer mediante energías no renovables.

Zonas habitables	Q_{ACS} (l/día)	S_u (m ²)	D_{ACS}		$\%_{AS}$ (%)	$D_{ACS,nr}$	
			(kWh /año)	(kWh/ m ² .a)		(kWh /año)	(kWh/ m ² .a)
Vivienda unifamiliar	140.0	170.49	2872.2	16.8	57.3	1226.9	7.2
	140.0	170.49	2872.2	16.8	57.3	1226.9	7.2

donde:

Q_{ACS} : Caudal diario demandado de agua caliente sanitaria, l/día.

S_u : Superficie útil de la zona habitable, m².

D_{ACS} : Demanda energética correspondiente al servicio de agua caliente sanitaria, kWh/(m².año).

$\%_{AS}$: Porcentaje cubierto por energía solar de la demanda energética de agua caliente sanitaria, %.

$D_{ACS,nr}$: Demanda energética de ACS cubierta por energías no renovables, kWh/(m².año).

Descripción de los sistemas de aporte del edificio

Sistema de referencia	Tipo	Energía	$Cap_{n,C}$ (kW)	$Cap_{n,R}$ (kW)	S_u (m ²)	C_{ef}		P_{mo} (W/m ²)	REA	K_e	REA _c
						(kWh /año)	(kWh/ m ² .a)				
Equipo para calefacción y ACS	C+ACS	Gas natural	∞	--	170.49	7511.6	44.1	5.0	0.92	1	0.92
Equipo para refrigeración	R	Electricidad	--	∞	170.49	261.8	1.5	4.7	2.00	3.1814	0.63
			∞	∞	170.49	7773.4	45.6		0.96		0.89

donde:

Tipo: Servicios abastecidos por el equipo técnico (C=Calefacción, R=Refrigeración, ACS= Agua caliente sanitaria).

Energía: Vector energético principal utilizado por el equipo técnico.

$Cap_{n,C}$: Capacidad calorífica nominal total del equipo técnico, kW.

$Cap_{n,R}$: Capacidad frigorífica nominal total del equipo técnico, kW.

S_u : Superficie útil habitable acondicionada asociada al equipo técnico, m².

C_{ef} : Consumo energético total de energía en punto de consumo, kWh/(m².año).

P_{mo} : Potencia media operacional del equipo técnico, W/m².

REA: Rendimiento estacional anual del equipo técnico.

K_e : Coeficiente de emisiones del vector energético.

REA_c: Rendimiento estacional anual corregido del equipo técnico.

Factores de conversión de energía final a energía primaria utilizados

Los factores de conversión de energía primaria procedente de fuentes no renovables, para cada vector energético utilizado en el edificio, se han obtenido del documento 'Factores de emisión de CO₂ y coeficientes de paso a energía primaria de diferentes fuentes de energía final consumidas en el sector edificios en España', borrador propuesta de Documento Reconocido publicado por el IDAE con fecha 3/03/2014, conforme al apartado 4.2 de CTE DB HE 0.

Vector energético	$C_{ef,total}$		f_{cep}	$C_{ep,nr}$	
	(kWh /año)	(kWh/ m ² .a)		(kWh /año)	(kWh/ m ² .a)
Gas natural	7511.6	44.1	1.19	8938.8	52.4
Electricidad	261.8	1.5	2.461	644.3	3.8

donde:

$C_{ef,total}$: Consumo energético total de energía en punto de consumo, kWh/(m².año).

f_{cep} : Factor de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables.

$C_{ep,nr}$: Consumo energético total de energía primaria de origen no renovable, kWh/(m².año).

Procedimiento de cálculo del consumo energético.

El procedimiento de cálculo empleado tiene como objetivo determinar el consumo de energía primaria del edificio procedente de fuentes de energía no renovables. Para ello, se realiza una simulación anual por intervalos horarios de un modelo zonal del edificio, en la que, hora a hora, se realiza el cálculo de la distribución de las demandas energéticas a satisfacer en cada zona del modelo térmico, determinando, para cada equipo técnico, su punto de trabajo, la energía útil aportada, la energía final consumida, y la energía primaria equivalente, desglosando el consumo energético por equipo, sistema de aporte y vector energético utilizado.

La metodología cumple con los requisitos impuestos en el capítulo 5 de CTE DB HE 0, al considerar los siguientes aspectos:

- el diseño, emplazamiento y orientación del edificio;
- la demanda energética de calefacción y refrigeración calculada conforme a los requisitos establecidos en CTE DB HE 1;
- la demanda energética de agua caliente sanitaria, calculada conforme a los requisitos establecidos en CTE DB HE 4;
- el dimensionado y los rendimientos operacionales de los equipos técnicos de producción y aporte de calor, frío y ACS;
- la distinción de los distintos vectores energéticos utilizados en el edificio, junto con los factores de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables;
- y la contribución de energías renovables producidas in situ o en las proximidades de la parcela del edificio.

2 HE1-Limitación de la demanda energético

Demanda energética anual por superficie útil.

$$D_{cal,edificio} = 33.16 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año}) \text{ } \text{E} \text{ } D_{cal,lim} = D_{cal,base} + F_{cal,sup}/S = 38.7 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$$



donde:

$D_{cal,edificio}$: Valor calculado de la demanda energética de calefacción, kWh/(m²·año).

$D_{cal,lim}$: Valor límite de la demanda energética de calefacción, considerada la superficie útil de los espacios habitables, kWh/(m²·año).

$D_{cal,base}$: Valor base de la demanda energética de calefacción, para la zona climática de invierno correspondiente al emplazamiento del edificio (tabla 2.1, CTE DB HE 1), 27 kWh/(m²·año).

$F_{cal,sup}$: Factor corrector por superficie de la demanda energética de calefacción, (tabla 2.1, CTE DB HE 1), 2000.

S : Superficie útil de los espacios habitables del edificio, 170.49 m².

$$D_{ref,edificio} = 3.07 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año}) \text{ } \text{E} \text{ } D_{ref,lim} = 15.0 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$$



donde:

$D_{ref,edificio}$: Valor calculado de la demanda energética de refrigeración, kWh/(m²·año).

$D_{ref,lim}$: Valor límite de la demanda energética de refrigeración, kWh/(m²·año).

Resumen del cálculo de la demanda energética.

La siguiente tabla es un resumen de los resultados obtenidos en el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración de cada zona habitable, junto a la demanda total del edificio.

Zonas habitables	S_u (m ²)	D_{cal} (kWh (kWh/ /año) (m ² ·a))		$D_{cal,base}$ (kWh /(m ² ·año))	$F_{cal,sup}$	$D_{cal,lim}$ (kWh /(m ² ·año))	D_{ref} (kWh (kWh/ /año) (m ² ·a))		$D_{ref,lim}$ (kWh /(m ² ·año))
Vivienda unifamiliar	170.49	5654.1	33.2	27	2000	38.7	523.6	3.1	15.0
	170.49	5654.1	33.2	27	2000	38.7	523.6	3.1	15.0

donde:

S_u : Superficie útil de la zona habitable, m².

D_{cal} : Valor calculado de la demanda energética de calefacción, kWh/(m²·año).

$D_{cal,base}$: Valor base de la demanda energética de calefacción, para la zona climática de invierno correspondiente al emplazamiento del edificio (tabla 2.1, CTE DB HE 1), 27 kWh/(m²·año).

$F_{cal,sup}$: Factor corrector por superficie de la demanda energética de calefacción, (tabla 2.1, CTE DB HE 1), 2000.

$D_{cal,lim}$: Valor límite de la demanda energética de calefacción, considerada la superficie útil de los espacios habitables, kWh/(m²·año).

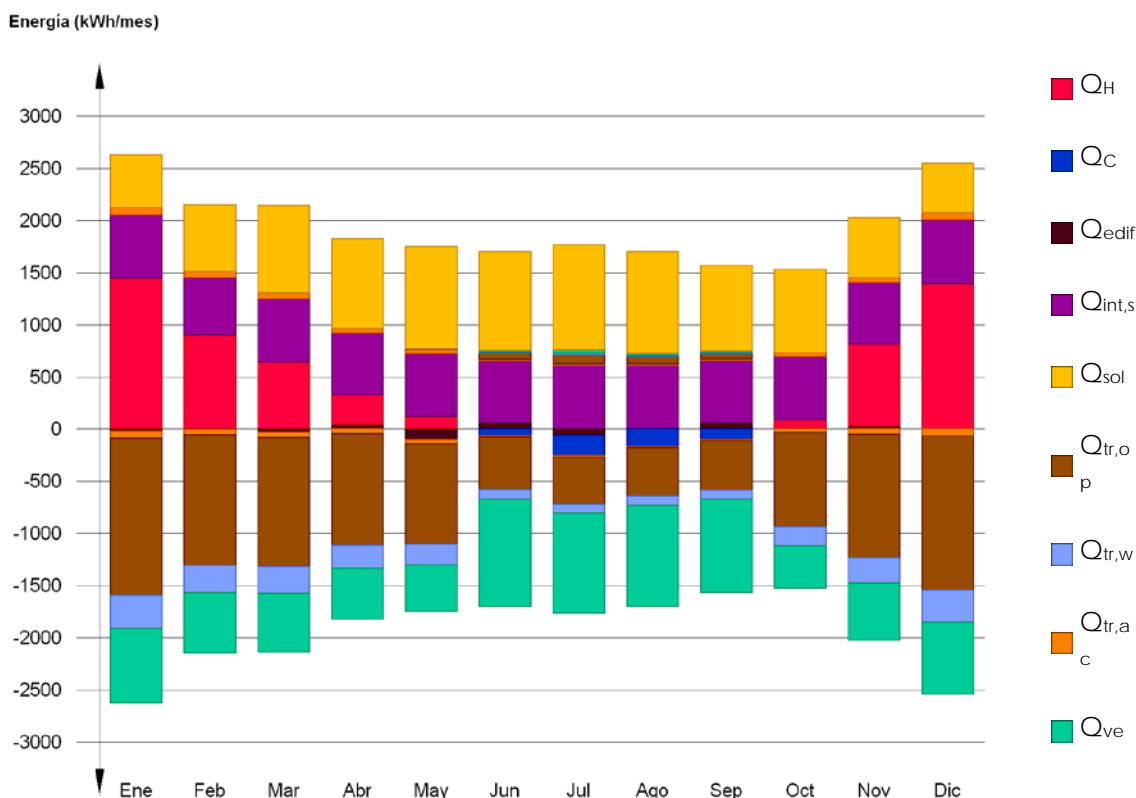
D_{ref} : Valor calculado de la demanda energética de refrigeración, kWh/(m²·año).

$D_{ref,lim}$: Valor límite de la demanda energética de refrigeración, kWh/(m²·año).

Resultados mensuales.

BALANCE ENERGÉTICO ANUAL DEL EDIFICIO.

La siguiente gráfica de barras muestra el balance energético del edificio mes a mes, contabilizando la energía perdida o ganada por transmisión térmica al exterior a través de elementos pesados y ligeros ($Q_{tr,op}$ y $Q_{tr,w}$, respectivamente), la energía involucrada en el acoplamiento térmico entre zonas ($Q_{tr,ac}$), la energía intercambiada por ventilación (Q_{ve}), la ganancia interna sensible neta ($Q_{int,s}$), la ganancia solar neta (Q_{sol}), el calor cedido o almacenado en la masa térmica del edificio (Q_{edif}), y el aporte necesario de calefacción (Q_H) y refrigeración (Q_C).



En la siguiente tabla se muestran los valores numéricos correspondientes a la gráfica anterior, del balance energético del edificio completo, como suma de las energías involucradas en el balance energético de cada una de las zonas térmicas que conforman el modelo de cálculo del edificio.

El criterio de signos adoptado consiste en emplear valores positivos para energías aportadas a la zona de cálculo, y negativos para la energía extraída.

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh /año) (kWh/ (m ² .a))	
Balance energético anual del edificio.														
$Q_{tr,op}$	0.0	0.2	0.8	0.8	4.3	57.7	87.1	70.2	51.1	2.5	0.2	0.1	-11199.2	-65.7
$Q_{tr,w}$	--	--	--	--	0.3	7.7	13.1	9.6	6.9	0.1	--	--	-2319.8	-13.6
$Q_{tr,ac}$	69.3	55.5	54.0	44.4	42.8	15.9	14.6	14.4	14.6	37.1	51.2	66.9		
Q_{ve}	--	0.0	0.2	0.2	1.1	18.0	31.8	23.7	16.7	0.6	0.1	0.0	-8197.8	-48.1
	607.2	551.3	610.9	592.2	607.2	592.2	610.9	607.2	595.9	607.2	588.6	614.5	7171.6	42.1

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh/año)	(kWh/(m ² ·a))
$Q_{int,s}$	-1.2	-1.1	-1.2	-1.2	-1.2	-1.2	-1.2	-1.2	-1.2	-1.2	-1.1	-1.2		
Q_{sol}	507.2	643.8	838.1	863.4	980.8	952.6	1015.2	976.6	825.6	797.8	576.5	473.5	9414.8	55.2
Q_{edif}	-17.4	-1.7	-28.3	36.7	-99.1	63.2	-56.5	4.0	62.5	4.9	27.0	4.7		
Q_H	1447.0	901.5	641.2	289.7	116.6	--	--	--	--	82.3	786.9	1388.8	5654.1	33.2
Q_C	--	--	--	--	--	-59.9	-199.0	-166.3	-98.3	--	--	--	-523.6	-3.1
Q_{HC}	1447.0	901.5	641.2	289.7	116.6	59.9	199.0	166.3	98.3	82.3	786.9	1388.8	6177.6	36.2

donde:

$Q_{tr,op}$: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, kWh/(m²·año).

$Q_{tr,w}$: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, kWh/(m²·año).

$Q_{tr,ac}$: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica debida al acoplamiento térmico entre zonas, kWh/(m²·año).

Q_{ve} : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, kWh/(m²·año).

$Q_{int,s}$: Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor interna sensible, kWh/(m²·año).

Q_{sol} : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor solar, kWh/(m²·año).

Q_{edif} : Transferencia de calor correspondiente al almacenamiento o cesión de calor por parte de la masa térmica del edificio, kWh/(m²·año).

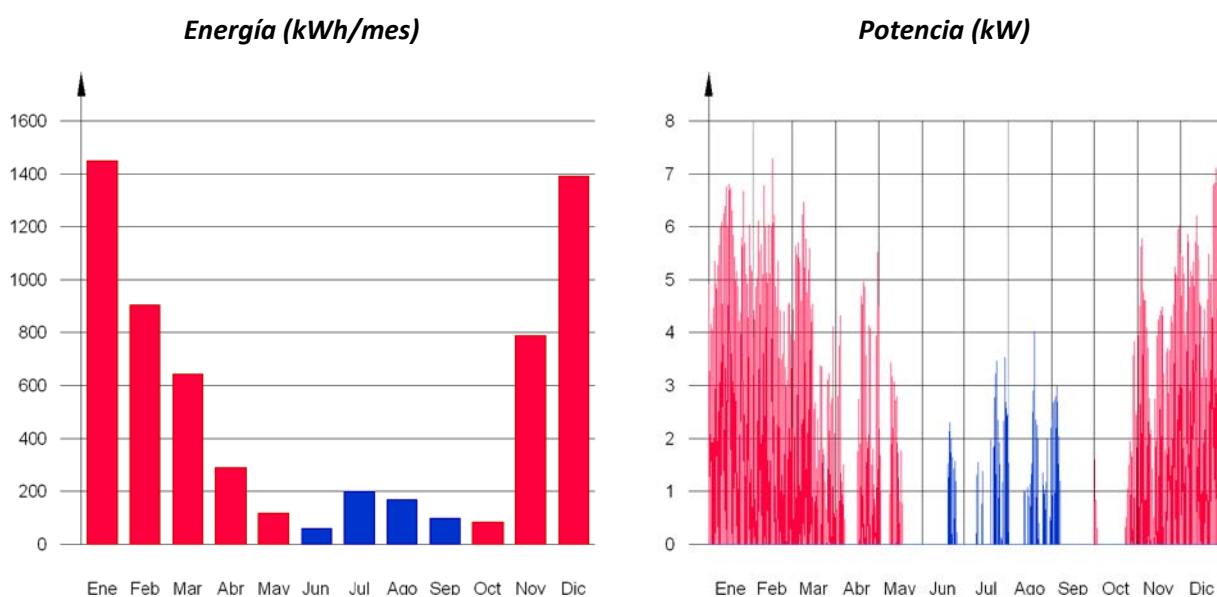
Q_H : Energía aportada de calefacción, kWh/(m²·año).

Q_C : Energía aportada de refrigeración, kWh/(m²·año).

Q_{HC} : Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/(m²·año).

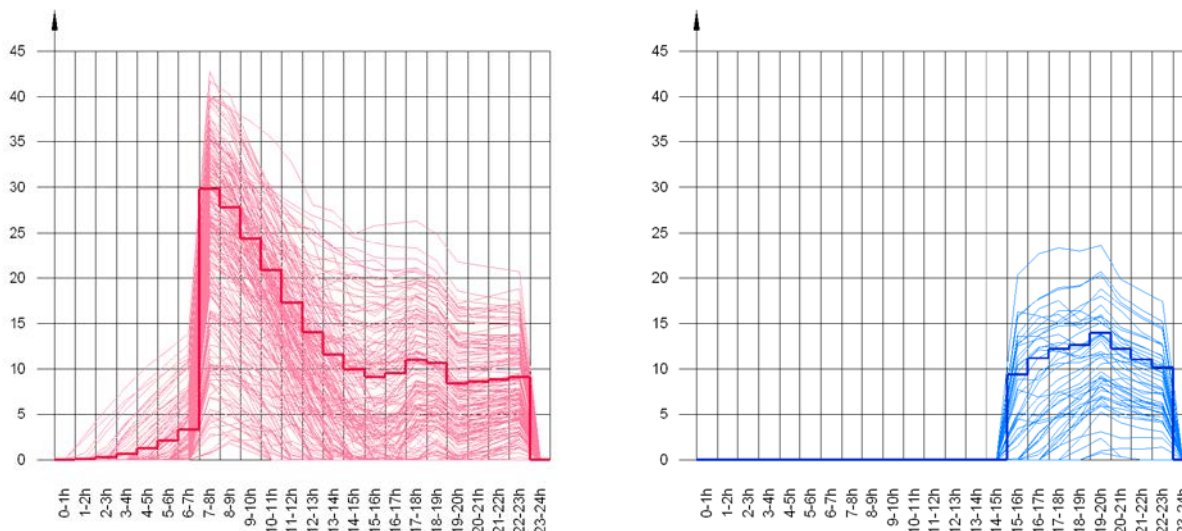
DEMANDA ENERGÉTICA MENSUAL DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN.

Atendiendo únicamente a la demanda energética a cubrir por los sistemas de calefacción y refrigeración, las necesidades energéticas y de potencia útil instantánea a lo largo de la simulación anual se muestran en los siguientes gráficos:



A continuación, en los gráficos siguientes, se muestran las potencias útiles instantáneas por superficie acondicionada de aporte de calefacción y refrigeración para cada uno de los días de la simulación en los que se necesita aporte energético para mantener las condiciones interiores impuestas, mostrando cada uno de esos días de forma superpuesta en una gráfica diaria en horario legal, junto a una curva típica obtenida mediante la ponderación de la energía aportada por día activo, para cada día de cálculo:

Demanda diaria superpuesta de calefacción (W/m²) Demanda diaria superpuesta de refrigeración (W/m²)



La información gráfica anterior se resume en la siguiente tabla de resultados estadísticos del aporte energético de calefacción y refrigeración:

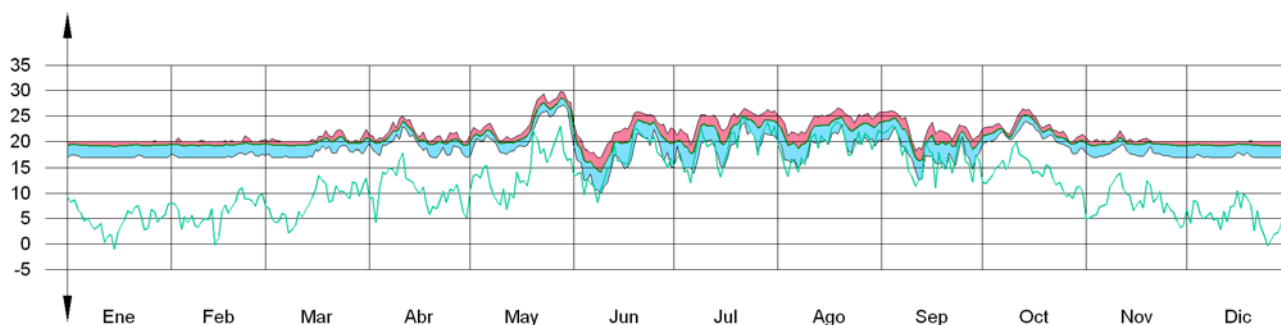
	Nº activ.	Nº días activos (d)	Nº horas activas (h)	Nº horas por activ. (h)	Potencia típica (W/m ²)	Demanda típica por día activo (kWh/m ²)
Calefacción	237	197	2699	13	12.29	0.1683
Refrigeración	45	45	326	7	9.42	0.0682

EVOLUCIÓN DE LA TEMPERATURA.

La evolución de la temperatura interior en las zonas modelizadas del edificio objeto de proyecto se muestra en las siguientes gráficas, que muestran la evolución de las temperaturas mínimas, máximas y medias de cada día, junto a la temperatura exterior media diaria, en cada zona:

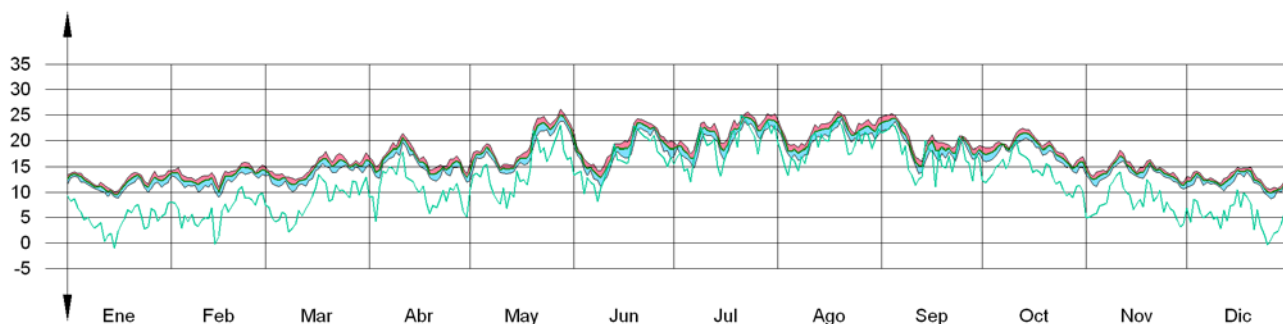
Vivienda unifamiliar

Temperatura (°C)



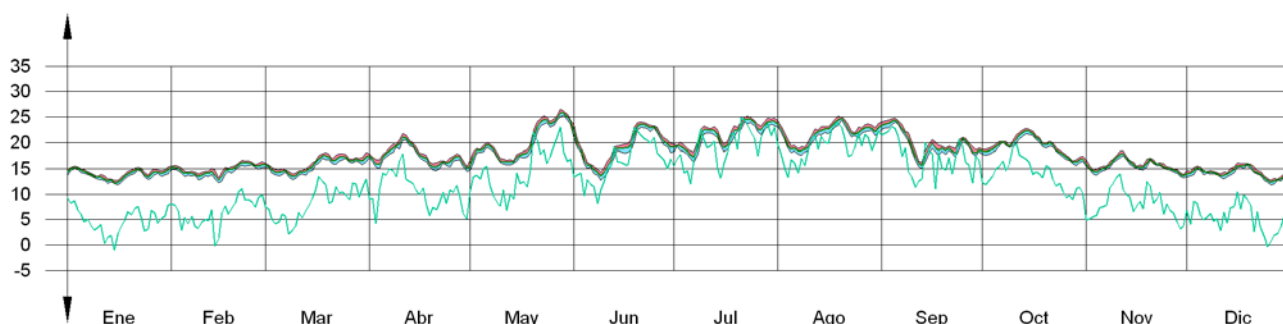
Zona no habitable 1 (AA)

Temperatura (°C)



Zona no habitable 2 (instalaciones)

Temperatura (°C)



RESULTADOS NUMÉRICOS DEL BALANCE ENERGÉTICO POR ZONA Y MES.

En la siguiente tabla se muestran los resultados de transferencia total de calor por transmisión y ventilación, calor interno total y ganancias solares, y energía necesaria para calefacción y refrigeración, de cada una de las zonas de cálculo del edificio.

El criterio de signos adoptado consiste en emplear valores positivos para energías aportadas a la zona de cálculo, y negativos para la energía extraída.

Las ganancias solares e internas muestran los valores de ganancia energética bruta mensual, junto a la pérdida directa debida al calor que escapa de la zona de cálculo a través de los elementos ligeros, conforme al método de cálculo utilizado.

Se muestra también el calor neto mensual almacenado o cedido por la masa térmica de cada zona de cálculo, de balance anual nulo.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh / año)	(kWh/ (m ² ·a))
Vivienda unifamiliar ($A_f = 170.49 \text{ m}^2$; $V = 458.50 \text{ m}^3$; $A_{tot} = 866.35 \text{ m}^2$; $C_m = 47311.212 \text{ kJ/K}$; $A_m = 360.36 \text{ m}^2$)														
$Q_{tr,op}$	--	--	--	--	2.5	52.0	79.4	63.6	46.2	1.4	--	--	-10861.1	-63.7
$Q_{tr,w}$	--	--	--	--	0.3	7.7	13.1	9.6	6.9	0.1	--	--	-2319.8	-13.6
$Q_{tr,ac}$	--	--	--	--	--	0.6	0.7	0.8	0.6	--	--	--	-475.3	-2.8
Q_{ve}	--	--	--	--	0.5	15.2	28.0	20.4	14.3	0.3	--	--	-7981.8	-46.8
$Q_{int,s}$	607.2	551.3	610.9	592.2	607.2	592.2	610.9	607.2	595.9	607.2	588.6	614.5	7171.6	42.1
	-1.2	-1.1	-1.2	-1.2	-1.2	-1.2	-1.2	-1.2	-1.2	-1.2	-1.1	-1.2		

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh/ /año)	(kWh/ (m ² ·a))
Q _{sol}	503.3	638.2	830.8	856.2	972.7	945.0	1006.7	968.5	818.6	790.8	571.7	470.1	9336.0	54.8
Q _{edif}	-2.0	-2.5	-3.2	-3.3	-3.8	-3.7	-3.9	-3.8	-3.2	-3.1	-2.2	-1.8		
Q _H	1447.0	901.5	641.2	289.7	116.6	--	--	--	--	82.3	786.9	1388.8	5654.1	33.2
Q _C	--	--	--	--	--	-59.9	-199.0	-166.3	-98.3	--	--	--	-523.6	-3.1
Q _{HC}	1447.0	901.5	641.2	289.7	116.6	59.9	199.0	166.3	98.3	82.3	786.9	1388.8	6177.6	36.2

Zona no habitable 1 (AA) ($A_r = 3.29 \text{ m}^2$; $V = 11.25 \text{ m}^3$; $A_{\text{tot}} = 34.98 \text{ m}^2$; $C_m = 1385.865 \text{ kJ/K}$; $A_m = 9.10 \text{ m}^2$)

Q _{tr,op}	0.0	0.2	0.7	0.8	1.6	4.9	6.6	5.7	4.2	1.0	0.2	0.1	-271.9	-82.5
	-35.0	-29.9	-30.2	-27.2	-23.8	-16.9	-15.8	-16.4	-16.1	-23.5	-28.9	-34.6		
Q _{tr,ac}	51.9	41.4	40.3	33.4	32.0	11.5	10.0	9.8	10.1	27.5	38.2	50.1	355.5	107.9
	--	--	--	--	--	-0.0	-0.2	-0.2	-0.1	--	--	--		
Q _{ve}	--	0.0	0.2	0.2	0.5	2.1	2.9	2.4	1.8	0.3	0.1	0.0	-151.8	-46.1
	-19.6	-16.6	-16.7	-14.9	-13.1	-8.7	-8.1	-8.3	-8.3	-12.8	-16.0	-19.3		
Q _{sol}	3.8	5.3	6.6	6.1	6.5	5.9	6.7	6.8	6.2	6.4	4.6	3.4	68.2	20.7
Q _{edif}	-1.2	-0.4	-0.9	1.7	-3.7	1.2	-2.1	0.3	2.1	1.0	1.8	0.2		

Zona no habitable 2 (instalaciones) ($A_r = 1.55 \text{ m}^2$; $V = 3.78 \text{ m}^3$; $A_{\text{tot}} = 15.84 \text{ m}^2$; $C_m = 624.194 \text{ kJ/K}$; $A_m = 9.22 \text{ m}^2$)

Q _{tr,op}	--	--	0.1	0.0	0.1	0.8	1.1	0.9	0.7	0.1	0.0	--	-66.2	-42.7
	-8.8	-7.3	-7.3	-6.5	-5.7	-3.7	-3.2	-3.3	-3.3	-5.4	-7.0	-8.6		
Q _{tr,ac}	17.4	14.1	13.7	11.0	10.8	3.8	3.9	3.8	3.9	9.6	13.0	16.8	119.8	77.2
	--	--	--	--	--	-0.6	-0.5	-0.6	-0.5	--	--	--		
Q _{ve}	--	--	0.0	0.0	0.1	0.7	1.0	0.8	0.6	0.1	0.0	--	-64.2	-41.4
	-8.5	-7.1	-7.0	-6.3	-5.5	-3.5	-3.1	-3.2	-3.2	-5.2	-6.8	-8.3		
Q _{sol}	0.1	0.4	0.8	1.2	1.6	1.7	1.8	1.4	0.9	0.5	0.2	0.1	10.6	6.8
Q _{edif}	-0.3	-0.2	-0.3	0.5	-1.5	0.8	-0.8	0.2	0.8	0.3	0.6	0.1		

donde:

A_r : Superficie útil de la zona térmica, m².

V : Volumen interior neto de la zona térmica, m³.

A_{tot} : Área de todas las superficies que revisten la zona térmica, m².

C_m : Capacidad calorífica interna de la zona térmica calculada conforme a la Norma ISO 13786:2007 (método detallado), kJ/K.

A_m : Superficie efectiva de masa de la zona térmica, conforme a la Norma ISO 13790:2011, m².

$Q_{\text{tr,op}}$: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, kWh/(m²·año).

$Q_{\text{tr,w}}$: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, kWh/(m²·año).

$Q_{\text{tr,ac}}$: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica debida al acoplamiento térmico entre zonas, kWh/(m²·año).

Q_{ve} : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, kWh/(m²·año).

$Q_{\text{int,s}}$: Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor interna sensible, kWh/(m²·año).

Q_{sol} : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor solar, kWh/(m²·año).

Q_{edif} : Transferencia de calor correspondiente al almacenamiento o cesión de calor por parte de la masa térmica de la zona, kWh/(m²·año).

Q_H : Energía aportada de calefacción, kWh/(m²·año).

Q_C : Energía aportada de refrigeración, kWh/(m²·año).

Q_{HC} : Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/(m²·año).

Modelo de cálculo del edificio

ZONIFICACIÓN CLIMÁTICA

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de **Oza dos Ríos (provincia de A Coruña)**, con una altura sobre el nivel del mar de **260 m**. Le corresponde, conforme al Apéndice B de CTE DB HE 1, la zona climática **D1**. La pertenencia a dicha zona climática define las **solicitaciones exteriores** para el cálculo de demanda energética, mediante la determinación del clima de referencia asociado, publicado en formato informático (fichero MET) por la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo, del Ministerio de Fomento.

ZONIFICACIÓN DEL EDIFICIO, PERFIL DE USO Y NIVEL DE ACONDICIONAMIENTO.

- AGRUPACIONES DE RECINTOS.

Se muestra a continuación la caracterización de los espacios que componen cada una de las zonas de cálculo del edificio. Para cada espacio, se muestran su superficie y volumen, junto a sus **condiciones operacionales** conforme a los perfiles de uso del Apéndice C de CTE DB HE 1, su **acondicionamiento térmico**, y sus **solicitaciones interiores** debidas a aportes de energía de ocupantes, equipos e iluminación.

	S (m ²)	V (m ³)	b _{ve}	ren _h (1/h)	ΣQ _{ocup,s} (kWh /año)	ΣQ _{equip} (kWh /año)	ΣQ _{ilum} (kWh /año)	T° calef. media (°C)	T° refig. media (°C)
Vivienda unifamiliar (Zona habitable, Perfil: Residencial)									
COMEDOR	15.48	48.76	0.50	0.83	204.9	223.7	223.7	19.0	26.0
ASEO	2.62	6.47	0.50	0.83	34.7	37.8	37.8	19.0	26.0
BAÑO 1	4.39	10.85	0.50	0.83	58.1	63.5	63.5	19.0	26.0
DORMITORIO 1	12.59	31.13	0.50	0.83	166.7	182.0	182.0	19.0	26.0
DISTRIBUIDOR	16.18	39.99	0.50	0.83	214.2	233.8	233.8	19.0	26.0
COCINA	14.62	36.14	0.50	0.83	193.6	211.3	211.3	19.0	26.0
ALMACÉN	2.08	5.38	0.50	0.83	27.5	30.1	30.1	19.0	26.0
SALON	20.10	49.69	0.50	0.83	266.1	290.6	290.6	19.0	26.0
DORMITORIO 2	12.04	32.30	0.50	0.83	159.4	174.0	174.0	19.0	26.0
DORMITORIO 3	11.89	31.93	0.50	0.83	157.4	171.9	171.9	19.0	26.0
DORMITORIO 4	20.51	59.44	0.50	0.83	271.5	296.4	296.4	19.0	26.0
BAÑO 2	7.50	21.11	0.50	0.83	99.3	108.4	108.4	19.0	26.0
BAÑO 3	9.05	23.62	0.50	0.83	119.8	130.8	130.8	19.0	26.0
LAVADERO	8.30	23.02	0.50	0.83	109.9	120.0	120.0	19.0	26.0
PASILLO	13.14	38.66	0.50	0.83	173.9	189.9	189.9	19.0	26.0
	170.49	458.50	0.50	0.83/1.185*/4**	2257.0	2464.3	2464.3	19.0	26.0

Zona no habitable 1 (AA) (Zona no habitable)

AA	3.29	11.25	1.00	1.00	--	--	--	Oscilación libre	
	3.29	11.25	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0		

Zona no habitable 2 (instalaciones) (Zona no habitable)

instalaciones	1.55	3.78	1.00	1.00	--	--	--	Oscilación libre	
	1.55	3.78	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0		

donde:

S: Superficie útil interior del recinto, m².

V: Volumen interior neto del recinto, m³.

b_{ve}: Factor de ajuste de la temperatura de suministro de ventilación. En caso de disponer de una unidad de recuperación de calor, el factor de ajuste de la temperatura de suministro de ventilación para el caudal de aire procedente de la unidad de recuperación es igual a $b_{ve} = (1 - f_{ve,frac} \cdot h_{hru})$, donde h_{hru} es el rendimiento de la unidad de recuperación y f_{ve,frac} es la fracción del caudal de aire total que circula a través del recuperador.

ren_h: Número de renovaciones por hora del aire del recinto.

*: Valor medio del número de renovaciones hora del aire de la zona habitable, incluyendo las infiltraciones calculadas y los periodos de 'free cooling'.

** : Valor nominal del número de renovaciones hora del aire de la zona habitable en régimen de 'free cooling' (ventilación natural nocturna en las noches de verano).

Q_{ocup,s}: Sumatorio de la carga interna sensible debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.

Q_{equip}: Sumatorio de la carga interna debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.

Q_{ilum}: Sumatorio de la carga interna debida a la iluminación del recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.

T^{calef}: Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de calefacción, °C.

media:

T^{refrig}: Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de refrigeración, °C.

refrig.

media:

- PERFILES DE USO UTILIZADOS

Los perfiles de uso utilizados en el cálculo del edificio, obtenidos del Apéndice C de CTE DB HE 1, son los siguientes:

	Distribución horaria																								
	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h	
Perfil: Residencial (uso residencial)																									
Temp. Consigna Alta (°C)																									
Enero a Mayo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Junio a Septiembre	27	27	27	27	27	27	27	-	-	-	-	-	-	-	-	25	25	25	25	25	25	25	25	25	27
Octubre a Diciembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Temp. Consigna Baja (°C)																									
Enero a Mayo	17	17	17	17	17	17	17	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	17
Junio a Septiembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Octubre a Diciembre	17	17	17	17	17	17	17	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	17
Ocupación sensible (W/m²)																									
Laboral	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	2.15
Sábado y Festivo	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15
Ocupación latente (W/m²)																									
Laboral	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	1.36
Sábado y Festivo	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36
Iluminación (W/m²)																									
Laboral, Sábado y Festivo	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	2.2
Equipos (W/m²)																									
Laboral, Sábado y Festivo	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	2.2
Ventilación verano																									
Laboral, Sábado y Festivo	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Ventilación invierno																									
Laboral, Sábado y Festivo	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA Y CONSTRUTIVA DEL MODELO DE CÁLCULO

La transmisión de calor al exterior a través de los elementos constructivos pesados que forman la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-41.5 kWh/(m².año)) supone el **53.7%** de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-77.3 kWh/(m².año)).

	Tipo	S (m ²)	c (kJ/ (m ² .K))	U (W/ (m ² .K))	âQ _{tr} (kWh /año)	a	l. (°)	O. (°)	F _{sh.o}	âQ _{sol} (kWh /año)
Vivienda unifamiliar										
MURO DE MAMPOSTERIA+TRASDOSADO		14.57	14.93	0.38	-426.8	0.4	V	O(-81.36)	1.00	43.6
Fachada revestida con placas de piedra natural, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		4.89	72.11	0.34	-126.3	0.6	V	N(10.83)	0.89	7.3
MURO MAMPOSTERIA ENFOSCADO		8.30	256.96							
MURO MAMPOSTERIA ENFOSCADO		5.96	243.68							
Tabique PYL 100/600(70) LM		11.60	13.33	0.47	-181.7			Hacia 'Zona no habitable 1 (AA)'		
SOLERA VENTILADA TIPO CAVITI		55.37	129.46	0.23	-960.3					
TERMOCHIP + TEJA		15.34	17.96	0.18	-210.4	0.6	13	N(10.7)	0.74	41.6
MURO DE MAMPOSTERIA + SATE		2.82	219.59	0.30	-66.3	0.4	V	S(-170.07)	0.97	11.2
Tabique PYL 100/600(70) LM		78.06	13.37							
Forjado unidireccional		46.09	17.72							
MURO DE MAMPOSTERIA + SATE		3.69	219.59	0.30	-86.7	0.4	V	N(14.64)	1.00	2.1
MURO DE MAMPOSTERIA+TRASDOSADO		5.52	23.80	0.38	-161.7	0.4	V	E(99.73)	1.00	19.9
Tabique PYL 100/600(70) LM		23.41	22.99							
Forjado unidireccional		20.43	18.50							
MURO DE MAMPOSTERIA + SATE		7.47	228.60	0.30	-175.7	0.4	V	S(-170.07)	0.90	27.4
MURO DE MAMPOSTERIA+TRASDOSADO		9.31	14.93	0.38	-272.8	0.4	V	E(99.73)	1.00	33.5
Tabique PYL 100/600(70) LM		92.59	13.33							
Tabique PYL 100/600(70) LM		78.06	22.95							
SOLERA VENTILADA TIPO CAVITI		32.70	68.61	0.22	-554.5					
MURO DE MAMPOSTERIA + SATE		6.84	228.60	0.30	-160.7	0.4	V	N(14.64)	1.00	3.9
MURO DE MAMPOSTERIA + SATE		2.09	228.60	0.30	-49.1	0.4	V	S(-169.32)	0.97	8.3
Forjado unidireccional		1.03	18.50	0.50	-11.5			Hacia 'Zona no habitable 2 (instalaciones)'		
MURO DE MAMPOSTERIA + SATE		1.50	219.59	0.30	-35.4	0.4	V	O(-78.56)	0.44	1.5
MURO DE MAMPOSTERIA + SATE		11.47	219.59	0.30	-269.7	0.4	V	N(14.64)	1.00	6.6
MURO MAMPOSTERIA ENFOSCADO		5.96	256.97							
Tabique de una hoja, con revestimiento		5.08	61.28							
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura sin arriostrar		8.96	21.89							
MURO DE MAMPOSTERIA + SATE		2.34	219.59	0.30	-55.0	0.4	V	N(14.65)	1.00	1.4
Forjado unidireccional		2.01	134.52							
MURO DE MAMPOSTERIA + SATE		11.30	228.60	0.30	-265.5	0.4	V	S(-169.32)	0.92	42.6
MURO MAMPOSTERIA ENFOSCADO		2.87	256.96	1.80	-173.8			Hacia 'Zona no habitable 1 (AA)'		
Tabique de una hoja, con revestimiento		5.08	68.48							
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura sin arriostrar		8.96	31.44							
DOBLE FÁBRICA Y SISTEMA SATE		7.95	77.56	0.30	-186.8	0.6	V	S(-170.07)	1.00	54.4
MURO DE MAMPOSTERIA+TRASDOSADO		8.14	14.93	0.38	-238.4	0.6	V	E(99.73)	1.00	51.3
Forjado unidireccional		46.09	63.22							
TERMOCHIP + TEJA		15.58	17.96	0.18	-213.7	0.6	16	S(-169.63)	1.00	80.6
DOBLE FÁBRICA Y SISTEMA SATE		6.13	77.56	0.30	-144.0	0.6	V	S(-169.32)	1.00	41.9
DOBLE FÁBRICA Y SISTEMA SATE		1.50	77.56	0.30	-35.4	0.6	V	S(-170.08)	1.00	10.3

	Tipo	S (m ²)	c (kJ/ (m ² .K))	U (W/ (m ² .K))	âQ _{tr} (kWh /año)	a	l. (°)	O. (°)	F _{sh.o}	âQ _{sol} (kWh /año)
TERMOCHIP + TEJA		28.56	17.96	0.18	-391.6	0.6	16	S(-169.63)	1.00	147.7
DOBLE FÁBRICA Y SISTEMA SATE		10.24	77.56	0.30	-240.9	0.6	V	O(-78.5)	1.00	42.9
DOBLE FÁBRICA Y SISTEMA SATE		8.01	77.56	0.30	-188.3	0.6	V	S(-169.32)	1.00	54.8
TERMOCHIP + TEJA		5.25	17.96	0.18	-71.9	0.6	17	N(14.64)	0.20	3.5
DOBLE FÁBRICA Y SISTEMA SATE		12.06	84.60	0.30	-283.4	0.6	V	N(14.64)	1.00	19.1
MURO DE MAMPOSTERIA+TRASDOSADO		10.61	23.80	0.38	-310.6	0.6	V	E(99.73)	1.00	66.8
Forjado unidireccional		20.43	118.74							
TERMOCHIP + TEJA		25.33	17.96	0.18	-347.3	0.6	17	N(14.64)	1.00	86.2
TERMOCHIP + TEJA		0.67	17.96	0.18	-9.1	0.6	16	S(-169.63)	1.00	3.4
DOBLE FÁBRICA Y SISTEMA SATE		2.48	84.60	0.30	-58.3	0.6	V	O(-78.5)	1.00	10.4
DOBLE FÁBRICA Y SISTEMA SATE		1.12	84.60	0.30	-26.3	0.6	V	O(-78.5)	1.00	4.7
DOBLE FÁBRICA Y SISTEMA SATE		1.73	84.60	0.30	-40.6	0.6	V	O(-78.56)	1.00	7.2
Tabique PYL 100/600(70) LM		1.96	13.37	0.47	-70.4					
DOBLE FÁBRICA Y SISTEMA SATE		3.52	84.60	0.30	-82.6	0.6	V	N(14.65)	1.00	5.6
Tabique PYL 100/600(70) LM		7.07	22.99	0.47	-76.7			Hacia 'Zona no habitable 2 (instalaciones)'		2
DOBLE FÁBRICA Y SISTEMA SATE		4.76	77.56	0.30	-112.0	0.6	V	N(14.64)	1.00	7.6
Tabique PYL 100/600(70) LM		2.90	22.95	0.47	-31.5			Hacia 'Zona no habitable 2 (instalaciones)'		2
Forjado unidireccional		2.01	71.43							
TERMOCHIP + TEJA		10.71	17.96	0.18	-146.9	0.6	17	N(14.64)	0.48	17.6
					-7075.5	-475.3*				966.8

Zona no habitable 1 (AA)

MURO DE MAMPOSTERIA+TRASDOSADO		3.94	14.93	0.38	-62.8	0.4	V	O(-81.36)	1.00	11.8
MURO DE MAMPOSTERIA+TRASDOSADO		9.39	14.93	0.38	-149.7	0.4	V	S(-169.33)	0.80	38.4
MURO MAMPOSTERIA ENFOSCADO		2.87	256.96	1.80	173.8			Desde 'Vivienda unifamiliar'		
Tabique PYL 100/600(70) LM		11.60	13.33	0.47	181.7			Desde 'Vivienda unifamiliar'		
SOLERA VENTILADA TIPO CAVITI		3.29	68.61	0.22	-30.4					
TERMOCHIP + TEJA		0.58	17.96	0.18	-4.4	0.6	13	N(10.7)	0.83	1.8
TERMOCHIP + TEJA		3.31	17.96	0.18	-24.7	0.6	38	S(-169.3)	0.88	16.2
					-271.9	+355.5*				68.2

Zona no habitable 2 (instalaciones)

DOBLE FÁBRICA Y SISTEMA SATE		3.20	84.60	0.30	-51.1	0.6	V	N(14.64)	1.00	5.1
Tabique PYL 100/600(70) LM		2.90	13.37	0.47	31.5			Desde 'Vivienda unifamiliar'		
Tabique PYL 100/600(70) LM		7.07	22.99	0.47	76.7			Desde 'Vivienda unifamiliar'		
Forjado unidireccional		1.03	118.74	0.50	11.5			Desde 'Vivienda unifamiliar'		
TERMOCHIP + TEJA		1.63	17.96	0.18	-15.1	0.6	17	N(14.64)	1.00	5.5
					-66.2	+119.8*				10.6

donde:

S: Superficie del elemento.

c: Capacidad calorífica por superficie del elemento.

Autor: Pablo Espada Raposo

U : Transmitancia térmica del elemento.

Q_{tr} : Calor intercambiado con el ambiente exterior, a través del elemento, a lo largo del año.

*: Calor intercambiado con otras zonas del modelo térmico, a través del elemento, a lo largo del año.

a : Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la superficie opaca.

















I : Inclinación de la superficie (elevación).

O : Orientación de la superficie (azimut respecto al norte).

$F_{sh,o}$: Valor medio anual del factor de corrección de sombra por obstáculos exteriores.

Q_{sol} : Ganancia solar acumulada a lo largo del año.

La transmisión de calor al exterior a través de los elementos constructivos ligeros que forman la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-13.6 kWh/(m².año)) supone el **17.6%** de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-77.3 kWh/(m².año)).

	Tipo	S (m ²)	U_g (W/ m ² .K)	F_F (%)	U_r (W/ m ² .K)	$\dot{a}Q_{tr}$ (kWh /año)	g_{gl}	a	I (°)	O (°)	$F_{sh,gl}$	$F_{sh,o}$	$\dot{a}Q_{sol}$ (kWh /año)
Vivienda unifamiliar													
		1.62	1.10	0.15	1.20	-136.2	0.76	0.6	V	O(-81.36)	0.51	1.00	425.7
		4.10	1.10	0.10	1.20	-343.2	0.76	0.6	V	N(10.83)	1.00	0.94	1082.2
		1.44	1.10	0.19	0.90	-115.4	0.76	0.6	V	N(14.64)	1.00	1.00	369.4
		2.16	1.10	0.25	1.10	-179.2	0.76	0.4	V	S(-170.07)	0.39	0.94	516.0
		1.81		1.00	0.59	-80.8		0.6	V	N(14.64)	0.00	1.00	5.6
		1.81		1.00	0.59	-80.8		0.6	V	S(-169.32)	0.00	0.96	23.1
		1.02	1.10	0.25	1.20	-86.5	0.76	0.4	V	N(14.64)	1.00	1.00	242.9
		1.44	1.10	0.19	0.90	-115.4	0.76	0.6	V	N(14.64)	1.00	1.00	369.4
		2.88	1.10	0.13	0.90	-233.3	0.76	0.6	V	S(-169.32)	0.51	0.95	1047.3
		1.86	1.10	0.17	1.20	-156.8	0.76	0.4	V	S(-170.07)	0.67	1.00	892.9
		1.86	1.10	0.17	1.20	-156.8	0.76	0.4	V	S(-169.32)	0.67	1.00	892.7
		1.20	1.10	0.21	0.90	-95.7	0.76	0.4	V	O(-78.5)	0.82	1.00	454.7
		1.86	1.10	0.17	1.20	-156.8	0.76	0.4	V	S(-169.32)	0.67	1.00	892.7
		2.40	1.10	0.21	0.90	-191.5	0.76	0.4	V	N(14.64)	1.00	1.00	595.6
		1.20	1.10	0.21	0.90	-95.7	0.76	0.4	V	N(14.65)	1.00	1.00	297.8
		1.20	1.10	0.21	0.90	-95.7	0.76	0.4	V	N(14.64)	1.00	1.00	297.8
						-2319.8							8405.8

donde:

S : Superficie del elemento.

U_g : Transmitancia térmica de la parte translúcida.

F_F : Fracción de parte opaca del elemento ligero.

U_r : Transmitancia térmica de la parte opaca.

Q_{tr} : Calor intercambiado con el ambiente exterior, a través del elemento, a lo largo del año.

g_{gl} : Transmitancia total de energía solar de la parte transparente.

a : Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la parte opaca del elemento ligero.

I : Inclinación de la superficie (elevación).

O : Orientación de la superficie (azimut respecto al norte).

$F_{sh,gl}$: Valor medio anual del factor reductor de sombreadamiento para dispositivos de sombra móviles.

$F_{sh,o}$: Valor medio anual del factor de corrección de sombra por obstáculos exteriores.

Q_{sol} : Ganancia solar acumulada a lo largo del año.

La transmisión de calor a través de los puentes térmicos incluidos en la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-22.2 kWh/(m²·año)) supone el **28.7%** de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-77.3 kWh/(m²·año)).

Tomando como referencia únicamente la transmisión térmica a través de los elementos pesados y puentes térmicos de la envolvente habitable del edificio (-63.7 kWh/(m²·año)), el porcentaje debido a los puentes térmicos es el **34.9%**.

	Tipo	L (m)	y (W/(m·K))	$\dot{a}Q_{tr}$ (kWh /año)
Vivienda unifamiliar				
Fachada en esquina vertical saliente		6.60	0.080	-40.7
Encuentro saliente de fachada con suelo exterior		25.70	0.440	-871.5
Encuentro de fachada con cubierta		51.09	0.440	-1732.8
Forjado entre pisos		51.43	0.205	-812.7
Fachada en esquina vertical saliente		26.79	0.160	-330.4
Forjado entre pisos		3.13	-0.010	2.4
				-3785.6

donde:

L: Longitud del puente térmico lineal.

y: Transmitancia térmica lineal del puente térmico.

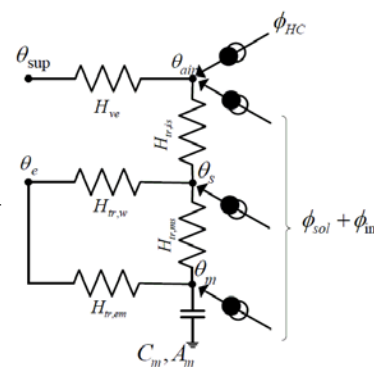
n: Número de puentes térmicos puntuales.

X: Transmitancia térmica puntual del puente térmico.

Q_{tr}: Calor intercambiado en el puente térmico a lo largo del año.

Procedimiento de cálculo de la demanda energética

El procedimiento de cálculo empleado consiste en la simulación anual de un modelo zonal del edificio con acoplamiento térmico entre zonas, mediante el método completo simplificado en base horaria de tipo dinámico descrito en UNE-EN ISO 13790:2011, cuya implementación ha sido validada mediante los tests descritos en la Norma EN 15265:2007 (Energy performance of buildings - Calculation of energy needs for space heating and cooling using dynamic methods - General criteria and validation procedures). Este procedimiento de cálculo utiliza un modelo equivalente de resistencia-capacitancia (R-C) de tres nodos en base horaria. Este modelo hace una distinción entre la temperatura del aire interior y la temperatura media radiante de las superficies interiores (revestimiento de la zona del edificio), permitiendo su uso en comprobaciones de confort térmico, y aumentando la exactitud de la consideración de las partes radiantes y convectivas de las ganancias solares, luminosas e internas.



La metodología cumple con los requisitos impuestos en el capítulo 5 de CTE DB HE 1, al considerar los siguientes aspectos:

- el diseño, emplazamiento y orientación del edificio;
- la evolución hora a hora en régimen transitorio de los procesos térmicos;
- el acoplamiento térmico entre zonas adyacentes del edificio a distintas temperaturas;

- las solicitudes interiores, solicitudes exteriores y condiciones operacionales especificadas en los apartados 4.1 y 4.2 de CTE DB HE 1, teniendo en cuenta la posibilidad de que los espacios se comporten en oscilación libre;
- las ganancias y pérdidas de energía por conducción a través de la envolvente térmica del edificio, compuesta por los cerramientos opacos, los huecos y los puentes térmicos, con consideración de la inercia térmica de los materiales;
- las ganancias y pérdidas producidas por la radiación solar al atravesar los elementos transparentes o semitransparentes y las relacionadas con el calentamiento de elementos opacos de la envolvente térmica, considerando las propiedades de los elementos, su orientación e inclinación y las sombras propias del edificio u otros obstáculos que puedan bloquear dicha radiación;
- las ganancias y pérdidas de energía producidas por el intercambio de aire con el exterior debido a ventilación e infiltraciones teniendo en cuenta las exigencias de calidad del aire de los distintos espacios y las estrategias de control empleadas.

Permitiendo, además, la obtención separada de la demanda energética de calefacción y de refrigeración del edificio.

3 HE2. Rendimiento de las instalaciones térmicas

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta sección se desarrolla en el Anejo 1.4.10: Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE.

4 HE3. Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

Esta sección es de aplicación a las instalaciones de iluminación interior en:

- a) edificios de nueva construcción;
- b) intervenciones en edificios existentes con una superficie útil total final (incluidas las partes ampliadas, en su caso) superior a 1000 m², donde se renueve más del 25% de la superficie iluminada;
- c) otras intervenciones en edificios existentes en las que se renueve o amplie una parte de la instalación, en cuyo caso se adecuará la parte de la instalación renovada o ampliada para que se cumplan los valores de eficiencia energética límite en función de la actividad y, cuando la renovación afecte a zonas del edificio para las cuales se establezca la obligatoriedad de sistemas de control o regulación, se dispondrán estos sistemas;
- d) cambios de uso característico del edificio;
- e) cambios de actividad en una zona del edificio que impliquen un valor más bajo del Valor de Eficiencia Energética de la Instalación límite, respecto al de la actividad inicial, en cuyo caso se adecuará la instalación de dicha zona.

Se excluyen del ámbito de aplicación:

- a) construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años;
- b) edificios industriales, de la defensa y agrícolas o partes de los mismos, en la parte destinada a talleres y procesos industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales;
- c) edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50 m²;
- d) interiores de viviendas.
- e) los edificios históricos protegidos cuando así lo determine el órgano competente que deba dictaminar en materia de protección histórico-artística.

Esta sección no es de aplicación en este proyecto

5 HE4. Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

Descripción del edificio

Edificio situado en Oza dos Ríos, zona climática II según el apartado 4.2, 'Zonas climáticas', de la sección HE 4 del DB HE Ahorro de energía del CTE (radiación solar global media diaria anual de 13.94 MJ/m²).

Coordenadas geográficas:

Latitud	43° 13' 48" N
Longitud	8° 11' 24" O

La vivienda está compuesta por 4 dormitorios y tiene asignada una ocupación de 5 personas. Los captadores se dispondrán sobre su correspondiente soporte orientados al S(190°).

Condiciones climáticas

Mes	Radiación global (MJ/m ²)	Temperatura ambiente diaria (°C)	Temperatura de red (°C)
Enero	5.76	8	8
Febrero	8.42	8	8
Marzo	13.03	9	9
Abril	16.63	10	11
Mayo	20.30	12	12
Junio	22.90	14	13
Julio	22.68	16	15
Agosto	20.56	16	15
Septiembre	15.80	16	14
Octubre	9.76	13	12
Noviembre	6.26	10	10
Diciembre	4.82	8	9

Condiciones de uso

Teniendo en cuenta el nivel de ocupación, se obtiene un valor medio de 28.0 l por persona y día, con una temperatura de consumo de referencia de 60 °C. Como la temperatura de uso se considera de 45 °C, distinta de 60 °C, debe corregirse este consumo medio de tal forma que la demanda energética final del sistema, para cada mes, sea equivalente a la obtenida con el consumo definido a la temperatura de referencia.

Para la corrección se ha utilizado la siguiente expresión:

$$C_i(T) = C_i(60^\circ\text{C}) \times \left(\frac{60 - T_i}{T - T_i} \right)$$

donde:

$C_i(T)$: Consumo de agua caliente para el mes i a la temperatura T elegida;

$C_i(60^\circ\text{C})$: Consumo de agua caliente para el mes i a la temperatura de 60 °C;

T : Temperatura del acumulador final;

T_i : Temperatura media del agua fría en el mes i ;

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 (MJ)
Enero	100	6.1	8	37	929.91
Febrero	100	5.5	8	37	839.92
Marzo	100	6.2	9	36	911.92
Abril	100	6.1	11	34	850.44
Mayo	100	6.3	12	33	860.79
Junio	100	6.2	13	32	815.61
Julio	100	6.5	15	30	806.81
Agosto	100	6.5	15	30	806.81
Septiembre	100	6.2	14	31	798.20
Octubre	100	6.3	12	33	857.94
Noviembre	100	6.0	10	35	865.09
Diciembre	100	6.2	9	36	911.92

La descripción de los valores mostrados, para cada columna, es la siguiente:

- Ocupación: Estimación del porcentaje mensual de ocupación.
- Consumo: Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$C = \frac{\% \text{Ocup}}{100} \cdot N_{\text{mes}}(\text{días}) \cdot Q_{\text{acs}}(\text{m}^3 / \text{día})$$

- Temperatura de red: Temperatura de suministro de agua (valor mensual en °C).
- Demanda térmica: Expresa la demanda energética necesaria para cubrir el consumo necesario de agua caliente. Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$Q_{\text{acs}} = \rho \cdot C \cdot C_p \cdot \Delta T$$

donde:

- Q_{acs}: Demanda de agua caliente (MJ).
- r: Densidad volumétrica del agua (Kg/m³).
- C: Consumo (m³).
- C_p: Calor específico del agua (MJ/kg°C).
- DT: Salto térmico (°C).

Diseño del sistema de captación

CAPTADORES. CURVAS DE RENDIMIENTO

El sistema de captación estará formado por elementos cuya curva de rendimiento INTA es:

$$\eta = \eta_0 - a_1 \left(\frac{t^e - t^a}{I} \right)$$

donde:

- η₀: Factor óptico (0.78).
- a₁: Coeficiente de pérdida (3.47).
- t^e: Temperatura media (°C).
- t^a: Temperatura ambiente (°C).
- I: Irradiación solar (W/m²).

El tipo y disposición de los captadores que se han seleccionado se describe a continuación:

Modelo	Disposición	Número total de captadores	Número total de baterías
	En paralelo	1	1 de 1 unidades

CONJUNTOS DE CAPTACIÓN

En la siguiente tabla pueden consultarse los volúmenes de acumulación y áreas de intercambio totales para cada conjunto de captación:

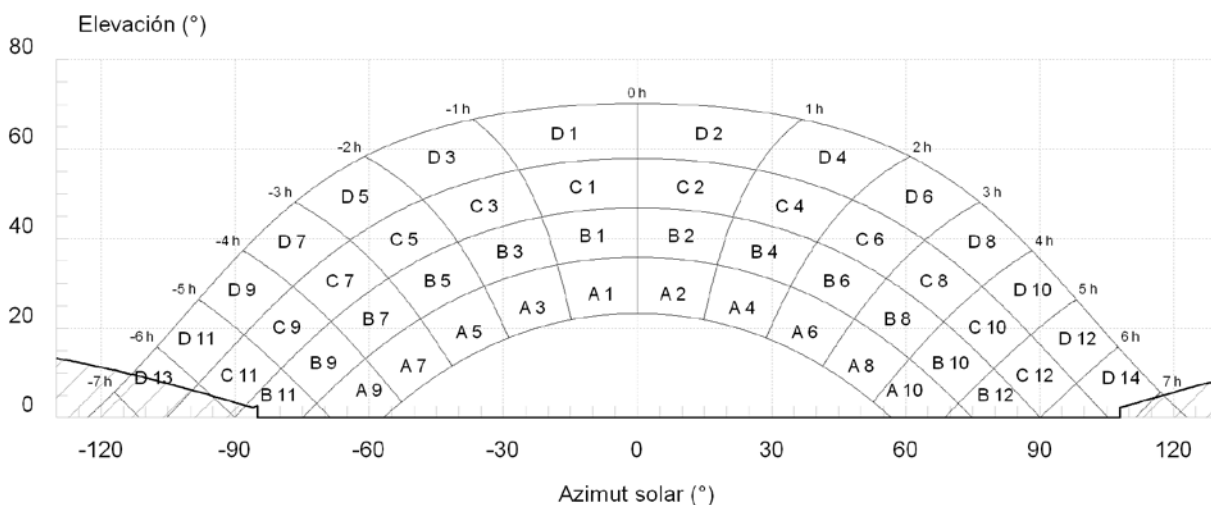
Conj. captación	Vol. acumulación (l)	Sup. captación (m ²)
1	150	2.14

DETERMINACIÓN DE LA RADIACIÓN

Para obtener la radiación solar efectiva que incide sobre los captadores se han tenido en cuenta los siguientes parámetros:

Orientación	S(190°)
Inclinación	16°

Las sombras proyectadas sobre los captadores son:



(inclinación 16.46°, orientación 10.37°)			
Porción	Factor de llenado (real)	Pérdidas (%)	Contribución (%)
B 11	0.00 (0.09)	0.01	0.00
C 11	0.00 (0.08)	0.18	0.00
D 13	0.50 (0.58)	0.18	0.09
D 14	0.00 (0.05)	0.17	0.00
		TOTAL (%)	0.09

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%.

El valor resultante para la superficie de captación es de 2.14 m², y para el volumen de captación de 150 l.

Los resultados obtenidos se resumen en la siguiente tabla:

Mes	Radiación global (MJ/m ²)	Temperatura ambiente diaria (°C)	Demanda (MJ)	Energía auxiliar (MJ)	Fracción solar (%)
Enero	5.76	8	929.91	708.47	24
Febrero	8.42	8	839.92	536.85	36
Marzo	13.03	9	911.92	412.30	55
Abril	16.63	10	850.44	283.10	67
Mayo	20.30	12	860.79	187.26	78
Junio	22.90	14	815.61	113.58	86
Julio	22.68	16	806.81	91.55	89
Agosto	20.56	16	806.81	121.03	85
Septiembre	15.80	16	798.20	229.07	71
Octubre	9.76	13	857.94	454.67	47
Noviembre	6.26	10	865.09	616.48	29
Diciembre	4.82	8	911.92	732.28	20

CÁLCULO DE LA COBERTURA SOLAR

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 56%.

Diseño del sistema intercambiador-acumulador

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.

El volumen de acumulación se ha seleccionado cumpliendo con:

$$50 < (V/A) < 180$$

donde:

A: Suma de las áreas de los captadores.

V: Volumen de acumulación expresado en litros.

Unidad de ocupación	Caudal l/h:	Pérdida de carga Pa:	Sup. intercambio m ² :	Diámetro mm:	Altura (mm)	Vol. acumulación (l)
	360	0.0	0.70	660	1019	150
Total			0.70			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.

6 HE5. Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

El edificio es de uso residencial por lo que, según el punto 1.1 (ámbito de aplicación) de la Exigencia Básica HE 5, no necesita instalación solar fotovoltaica.

Por lo tanto, no es de aplicación.

En A Coruña a Julio de 2015

El proyectista

Pablo Espada Raposo

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN
DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA
UNIFAMILIAR EN EL N°100 DE
PORZOMILLOS, MUNICIPIO DE
OZA-CESURAS



1.4.8 INSTALACIÓN DE
ALMACENAMIENTO Y
RECEPTORA DE GLP

AUTOR: Pablo Espada Raposo

TUTOR: Prof. Roberto Medin Guyatt

1.- Bases de cálculo	5
Estimación del consumo	5
Pérdida de carga	6
Velocidad del gas	7
Instalación de almacenamiento	7
2. Dimensionado	11

1.- Bases de cálculo

Estimación del consumo

Los consumos y potencias de los aparatos están indicados en la placa de características de los mismos o en su manual de instrucciones.

El consumo de gas combustible en base a la demanda de los receptores y a las condiciones de uso se calcula mediante los siguientes apartados

GRADO DE GASIFICACIÓN

En función de la potencia de diseño de la instalación individual, referida al poder calorífico superior 'Hs', se establecen tres grados de gasificación según se indica a continuación

Grado	Potencia de diseño de la instalación individual (Pi)	
	kW	W
1	Pi ≤ 30	Pi ≤ 29958.2
2	30 < Pi ≤ 70	29958.2 < Pi ≤ 69902.5
3	Pi > 70	Pi > 69902.5

El grado de gasificación, se determina en función de los aparatos a gas previstos en cada una de las viviendas o locales existentes en un edificio.

Se debe asignar, como mínimo, el valor máximo de la potencia de diseño correspondiente al grado 1 de gasificación (30.00 kW).

POTENCIA DE DISEÑO DE LA INSTALACIÓN INDIVIDUAL

La potencia de diseño de la instalación individual se determina mediante la siguiente expresión

$$P_{iv} = \left(Q_A + Q_B + \frac{Q_C + Q_D + \dots}{2} \right) \times 1,10$$

siendo:

P_{iv} : potencia de diseño de la instalación individual de la vivienda (kW)

Q_A, Q_B : consumos caloríficos, referidos a 'Hi', de los dos aparatos de mayor consumo (kW)

Q_C, Q_D, \dots : consumos caloríficos, referidos a 'Hi', del resto de aparatos (kW)

1,10: coeficiente corrector medio, función de 'Hs' y de 'Hi (Hs/Hi)', del gas suministrado

Si el consumo o la potencia estuviese referida al poder calorífico superior 'Hs', para determinar el grado de gasificación es necesario referirla al poder calorífico inferior 'Hi', para ello

$$Q(Hi) = Q(Hs) \times 0,9$$

siendo:

$Q(Hi)$: consumos caloríficos, referidos a 'Hi' (kW)

$Q(Hs)$: consumos caloríficos, referidos a 'Hs' (kW)

0,90: coeficiente corrector medio, función de 'Hi' y de 'Hs (Hi/Hs)', del gas suministrado

En caso de utilizarse un coeficiente de simultaneidad, se debe justificar debidamente.

CAUDALES DE DISEÑO

El caudal o consumo volumétrico de una instalación o de un aparato se calcula mediante una de las siguientes expresiones, según corresponda

$$V(m^3 / h) = Q(Hi) / Hi$$

$$V(m^3 / h) = Q(Hs) / Hs$$

siendo:

V: caudal o consumo volumétrico de una instalación o de un aparato (m³/h)

Q(Hi): consumo calorífico nominal referido a 'Hi' (kW)

Q(Hs): consumo calorífico nominal referido a 'Hs' (kW)

Hi: poder calorífico inferior del gas suministrado (kcal/m³)

Hs: poder calorífico superior del gas suministrado (kcal/m³)

Pérdida de carga

La pérdida de carga se determina mediante las fórmulas de Renouard, válidas para los casos en los que se cumple la relación

$$\frac{Q}{D} < 150$$

siendo:

Q: caudal (m³/h)

D: diámetro (mm)

Fórmulas de Renouard

- Para 0.05 bar < MOP ≤ 1.75 bar

$$P_a^2 - P_b^2 = 48,6 \times S \times L \times Q^{1,82} \times D^{-4,82}$$

- Para MOP ≤ 0.05 bar

$$P_a - P_h = 232.000 \times S \times L \times Q^{1,82} \times D^{-4,82}$$

siendo:

Pa, Pb: presiones absolutas en el origen y en el extremo del tramo cuya pérdida de carga queremos calcular, expresadas en bar para 5.00 bar > MOP > 0.05 bar y en mbar para MOP ≤ 50.00 mbar.

S: densidad corregida. Factor que depende de la densidad relativa del gas y de la viscosidad y compresibilidad del mismo. 0,6 para gas natural y 1,16 para gas propano.

L: longitud de cálculo (m). Se debe incrementar un 20% la longitud real para tener en cuenta las pérdidas debidas a accesorios, cambios de dirección, etc.

Q: caudal (m³/h)

D: diámetro interior de la tubería (mm)

Presión final corregida

$$P_{fc} = P_f + 0.1293 \times (1 - dr) \times h$$

siendo:

Pfc: presión final corregida

Pf: presión final

dr: densidad del gas relativa al aire

h: desnivel geométrico

Velocidad del gas

La velocidad del gas en la tubería (a una temperatura de 15.00 °C) se determinará por la fórmula

$$V = 374 \times \frac{Q}{P \times D^2}$$

siendo:

V: velocidad del gas (m/s)

P: presión absoluta media de la conducción del tramo analizado (bar)

D: diámetro interior de la tubería (mm)

Q: Caudal (m³/h)

Instalación de almacenamiento

CAPACIDAD

El cálculo de la capacidad total de la instalación de almacenamiento se realizará teniendo en cuenta tanto la autonomía de la instalación como la vaporización necesaria para satisfacer el consumo.

Cálculo de la capacidad de la instalación de almacenamiento

El cálculo de la capacidad total de la instalación de almacenamiento se realiza mediante la siguiente fórmula

$$C = G_T \times d$$

siendo:

C: capacidad de la instalación de almacenamiento (kg)

G_T: consumo diario máximo de la instalación (kg/día)

d: autonomía (días)

CÁLCULO DEL VOLUMEN TOTAL DE LA INSTALACIÓN DE ALMACENAMIENTO

Teniendo en cuenta la densidad del propano líquido y la capacidad útil de la instalación de almacenamiento, el cálculo del volumen total de la instalación de almacenamiento se realiza mediante la siguiente fórmula

$$V_T = \frac{d \times G_T}{\rho \times C_U}$$

siendo:

V_T: volumen total de la instalación (m³)

d: autonomía (días)

G_T: consumo diario máximo de la instalación (kg/día)

ρ: densidad del propano comercial en fase líquida (510.00 kg/m³)

C_U: capacidad útil de la instalación (0,55 en vaporización natural)

CÁLCULO DE LA AUTONOMÍA REAL DE LA INSTALACIÓN DE ALMACENAMIENTO

El tiempo de funcionamiento de los distintos aparatos se indica en la siguiente tabla:

Aparato	Funcionamiento diario
Caldera a gas para calefacción y ACS	6.0 horas

La autonomía real de la instalación de almacenamiento se calcula mediante la siguiente fórmula

$$d = \frac{\rho \times C_U \times V_T}{G_T}$$

siendo:

d: autonomía (días)

V_T: volumen total geométrico (m³)

ρ: densidad del propano comercial en fase líquida (510.00 kg/m³)

C_U: capacidad útil de la instalación (0,55 en vaporización natural)

G_T: consumo diario máximo de la instalación (kg/día)

VAPORIZACIÓN

El cálculo de la cantidad de propano 'E' que se puede vaporizar se determina mediante la siguiente fórmula

$$E = \frac{q \times S_M (T_e - T_p)}{C}$$

siendo:

E: capacidad de vaporización de propano (kg/h)

q: coeficiente de transmisión de calor a través de la chapa. Su valor se estima en 11.61 W/(m²·K)

T_e: temperatura exterior. Como temperatura ambiente mínima, en caso de depósitos de superficie se toma la temperatura para los cálculos de calefacción indicada en la norma UNE 100001, y en el caso de depósitos enterrados la temperatura del terreno, igual a 5.00 °C.

T_p: temperatura de vaporización a la presión de servicio. Para una presión de operación OP = 1.75 bar sería T_p = -18.50 °C.

C: calor latente de vaporización del combustible. Su valor puede considerarse de 92.00 kcal/kg.

S_M: superficie del depósito mojada por el líquido (m²). Viene dada por la siguiente expresión:

$$S_M = S \times n$$

siendo:

S: superficie total del depósito (m²)

n: factor que depende del grado de llenado del depósito, según se indica en la tabla siguiente:

Grado de llenado	n
10%	0,250
20%	0,330
30%	0,390
40%	0,450

NOTA: A efectos de cálculo de la vaporización natural, se toma un grado de llenado del 30% de la capacidad del depósito.

NOTA: Es importante tener en cuenta que la vaporización de un depósito enterrado supone el 55% de la de un depósito de superficie en las mismas condiciones.

DESCARGA DE LA VÁLVULA DE SEGURIDAD

Las válvulas de seguridad instaladas en los depósitos deben cumplir las especificaciones de la norma UNE 60250.

CÁLCULO DEL CAUDAL MÍNIMO DE DESCARGA

El cálculo del caudal mínimo de evacuación de la válvula de seguridad se realiza mediante la fórmula

$$G = 10,6552 \times S^{0,82}$$

siendo:

G: caudal de aire (m³/min)

S: superficie del depósito (m²)

CÁLCULO DEL FACTOR DE CORRECCIÓN

Para obtener el caudal de "GLP" se debe dividir el caudal de aire G por un factor de corrección

$$Y = 1,2 \times \sqrt{1 - \frac{p^2}{785}}$$

siendo:

Y: factor de corrección

p: presión de tarado de la válvula de seguridad (bar)

CÁLCULO DEL CAUDAL DE DESCARGA

El caudal mínimo de descarga de la válvula de seguridad en m³/min para depósitos de GLP se determina por

$$C_{GLP} = \frac{G}{Y}$$

siendo:

C_{GLP}: caudal mínimo de descarga (m³/min)

G: caudal de aire (m³/min)

Y: factor de corrección

PROTECCIÓN CATÓDICA DEL DEPÓSITO

Los depósitos enterrados deben ir provistos de un sistema de protección catódica salvo que se demuestre, mediante un estudio de agresividad del terreno, que no es necesario.

El potencial entre el depósito y el terreno, medido respecto al electrodo de referencia cobre-sulfato de cobre, será igual o inferior a -0.85 V.

CÁLCULO DEL RADIO EQUIVALENTE

Es el radio que, teóricamente, tendrá el ánodo cuando se haya consumido en un 40%. Se calcula mediante

$$r_e = 0,60 \cdot \sqrt{\frac{S}{n}}$$

siendo:

r_e: radio equivalente (cm)

S: superficie transversal del ánodo (cm²)

CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DEL ÁNODO

La resistencia del ánodo se calcula mediante la fórmula

$$R_1 = \frac{\rho}{2 \cdot n \cdot L} \cdot \left[\ln \cdot \frac{4 \cdot L}{r_e} - 1 \right]$$

siendo:

R₁: resistencia del ánodo (Ohm)

ρ: resistividad del medio en que se encuentra instalado el ánodo (Ohm·m)

L: longitud del ánodo (cm)

r_e: radio equivalente (cm)

CÁLCULO DE LA INTENSIDAD DE CORRIENTE QUE PUEDE PROPORCIONAR CADA ÁNODO

Viene definida por la ley de Ohm

$$I = \frac{V_2 - V_1}{R_1}$$

siendo:

I: intensidad del ánodo (A)

V₂-V₁: diferencia de potencial, en valor absoluto, entre el potencial de disolución del metal anódico en medio agresivo y el potencial de protección (-0.85 V)

R₁: resistencia del ánodo (Ohm)

CÁLCULO DEL NÚMERO DE ÁNODOS DE SACRIFICIO

El número de ánodos necesario para proteger el depósito se obtiene mediante la fórmula

$$N = S \cdot \frac{I_1}{I}$$

siendo:

N: número de ánodos de sacrificio

S: superficie del depósito que hay que proteger (m²)

I₁: intensidad de corriente a cubrir en el depósito (A/m²)

I: intensidad que puede proporcionar cada ánodo (A)

CÁLCULO DE LA VIDA DE LOS ÁNODOS

La vida de los ánodos para cada valor de intensidad de corriente se calcula en función del peso de cada ánodo (Ley de Faraday) y no en función del número de ánodos que se coloquen

$$Vd = \frac{C \cdot P \cdot \mu \cdot F}{I}$$

siendo:

Vd: vida del ánodo (años)

C: capacidad de corriente del ánodo (A·año/kg)

P: peso neto del ánodo (kg)

μ: rendimiento de la aleación en ese medio (magnesio: 40%; zinc: 90%).

F: factor de utilización: (70% - 85%)

I: intensidad que puede suministrar el ánodo (A)

2. Dimensionado

PARÁMETROS DE CÁLCULO PARA LOS DEPÓSITOS 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
Coefficiente de transmisión global del acero	11.6 W/(m ² ·K)
Coefficiente para calcular la superficie mojada	0.390
Temperatura mínima del ambiente en que está instalado el depósito	5.0 °C
Temperatura de equilibrio líquido-gas del propano	-20 °C
Calor latente de vaporización del propano	92.0 kcal/kg
Superficie de cálculo	2.3 m ²
Consumo diario	10.5 kg
Caudal total	2.18 kg/h
Autonomía	178 días

DEPÓSITO	
Capacidad	6650 l
Clasificación	E-13
Caudal total	18.03 kg/h
Superficie del depósito	24.30 m ²
Cantidad disponible	1865.33 kg
Caudal de aire a 15°C y presión atmosférica	145.80 m ³ /min

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 salida de los reguladores individuales	37.00 mbar
Presión mínima en llave de aparato	33.0 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

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	17.61	21.13	0.30	1.04	1.41	1750.00	1746.49	1746.46	3.54	3.54	Cu 10/12
Caldera a gas para calefacción y ACS	8.29	9.95	4.54	0.84	2.99	37.00	34.05	33.55	3.45	3.45	Cu 10/12
Abreviaturas utilizadas											
L	<i>Longitud real</i>					P f.	<i>Presión de salida (final)</i>				
L eq.	<i>Longitud equivalente</i>					P fc.	<i>Presión de salida corregida (final)</i>				
h	<i>Longitud vertical acumulada</i>					DP	<i>Pérdida de presión</i>				
Q	<i>Caudal</i>					DP acum.	<i>Caida de presión acumulada</i>				
v	<i>Velocidad</i>					DN	<i>Diámetro nominal</i>				
P in.	<i>Presión de entrada (inicial)</i>										

En A Coruña a Julio de 2015

El proyectista

Pablo Espada Raposo

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN
DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA
UNIFAMILIAR EN EL N°100 DE
PORZOMILLOS, MUNICIPIO DE
OZA-CESURAS



1.4.9 CUMPLIMIENTO DEL RITE

AUTOR: Pablo Espada Raposo

TUTOR: Prof. Roberto Medin Guyatt

1. Exigencias de bienestar e higiene	5
Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1	5
Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior del apartado 1.4.2	6
Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado 1.4.3	6
Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad acústica del apartado 1.4.4	6
2. Exigencias de eficiencia energética	6
Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío del apartado 1.2.4.1	6
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	11
Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en el control de instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3	13
Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 1.2.4.5	14
Justificación del cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables del apartado 1.2.4.6	15
Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional del apartado 1.2.4.7	15
Lista de los equipos consumidores de energía	15
3. Exigencia de seguridad	15
Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío del apartado 3.4.1	15
Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 3.4.2	16
Justificación del cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del apartado 3.4.3	17
Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad y utilización del apartado 3.4.4	17

Las instalaciones térmicas del edificio objeto del presente proyecto han sido diseñadas y calculadas de forma que:

- Se obtiene una calidad térmica del ambiente, una calidad del aire interior y una calidad de la dotación de agua caliente sanitaria que son aceptables para los usuarios de la vivienda sin que se produzca menoscabo de la calidad acústica del ambiente, cumpliendo la exigencia de bienestar e higiene.
- Se reduce el consumo de energía convencional de las instalaciones térmicas y, como consecuencia, las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos, cumpliendo la exigencia de eficiencia energética.
- Se previene y reduce a límites aceptables el riesgo de sufrir accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, flora, fauna, bienes o al medio ambiente, así como de otros hechos susceptibles de producir en los usuarios molestias o enfermedades, cumpliendo la exigencia de seguridad.

1. Exigencias de bienestar e higiene

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
Galería	24	21	50
Pasillo / Distribuidor	24	21	50
Salón / Comedor	24	21	50

Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior del apartado 1.4.2

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.

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 (m ³ /h)	Por unidad de superficie (m ³ /(h·m ²))	Por recinto (m ³ /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	

Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado 1.4.3

La temperatura de preparación del agua caliente sanitaria se ha diseñado para que sea compatible con su uso, considerando las pérdidas de temperatura en la red de tuberías.

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

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.

2. Exigencias de eficiencia energética

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

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.

CARGAS TÉRMICAS

- Cargas máximas simultáneas

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

Calefacción

Conjunto: Planta baja - ASEO							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m ³ /h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m ²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
ASEO	Planta baja	128.22	54.00	156.68	108.83	284.90	284.90
Total			54.0	Carga total simultánea		284.9	

Conjunto: Planta baja - BAÑO 1							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m ³ /h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m ²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
BAÑO 1	Planta baja	218.30	54.00	156.68	85.37	374.98	374.98
Total			54.0	Carga total simultánea		375.0	

Conjunto: Planta baja - COCINA							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m ³ /h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m ²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
COCINA	Planta baja	567.57	105.27	305.45	59.71	873.02	873.02
Total			105.3	Carga total simultánea		873.0	

Conjunto: Planta baja - COMEDOR							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m ³ /h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m ²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
COMEDOR	Planta baja	684.06	64.80	376.03	68.49	1060.09	1060.09
Total			64.8	Carga total simultánea		1060.1	

Conjunto: Planta baja - DISTRIBUIDOR							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m ³ /h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m ²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
DISTRIBUIDOR	Planta baja	498.50	43.68	126.74	38.65	625.24	625.24
Total			43.7	Carga total simultánea		625.2	

Conjunto: Planta baja - DORMITORIO 1							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m ³ /h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m ²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
DORMITORIO 1	Planta baja	401.06	36.00	208.91	48.44	609.97	609.97
Total			36.0	Carga total simultánea		610.0	

Conjunto: Planta baja - SALON							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m ³ /h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m ²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
SALON	Planta baja	664.56	64.80	376.03	51.76	1040.60	1040.60
Total			64.8	Carga total simultánea		1040.6	

Conjunto: Planta 1 - BAÑO 2							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m ³ /h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m ²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
BAÑO 2	Planta 1	300.00	54.00	156.68	60.88	456.68	456.68
Total			54.0	Carga total simultánea		456.7	

Conjunto: Planta 1 - BAÑO 3							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m ³ /h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m ²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
BAÑO 3	Planta 1	282.30	54.00	156.68	48.53	438.98	438.98
Total			54.0	Carga total simultánea		439.0	

Conjunto: Planta 1 - DORMITORIO 2							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m ³ /h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m ²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
DORMITORIO 2	Planta 1	360.12	36.00	208.91	47.26	569.03	569.03
Total			36.0	Carga total simultánea		569.0	

Conjunto: Planta 1 - DORMITORIO 3							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m ³ /h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m ²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
DORMITORIO 3	Planta 1	327.51	36.00	208.91	45.11	536.41	536.41
Total			36.0	Carga total simultánea		536.4	

Conjunto: Planta 1 - DORMITORIO 4							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m ³ /h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m ²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
DORMITORIO 4	Planta 1	471.75	55.37	321.34	38.67	793.09	793.09
Total			55.4	Carga total simultánea		793.1	

Conjunto: Planta 1 - PASILLO							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m ³ /h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m ²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
PASILLO	Planta 1	531.39	35.47	102.92	48.28	634.31	634.31
Total			35.5	Carga total simultánea		634.3	

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

- 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
Planta baja - COMEDOR	1.06	1.06	1.06
Planta baja - ASEO	0.28	0.28	0.28
Planta baja - BAÑO 1	0.37	0.37	0.37
Planta baja - DORMITORIO 1	0.61	0.61	0.61
Planta baja - DISTRIBUIDOR	0.63	0.63	0.63
Planta baja - COCINA	0.87	0.87	0.87
Planta baja - SALON	1.04	1.04	1.04
Planta 1 - DORMITORIO 2	0.57	0.57	0.57
Planta 1 - DORMITORIO 3	0.54	0.54	0.54
Planta 1 - DORMITORIO 4	0.79	0.79	0.79
Planta 1 - BAÑO 2	0.46	0.46	0.46
Planta 1 - BAÑO 3	0.44	0.44	0.44
Planta 1 - LAVADERO	0.61	0.61	0.61
Planta 1 - PASILLO	0.63	0.63	0.63

POTENCIA TÉRMICA INSTALADA

En la siguiente tabla se resume el cálculo de la carga máxima simultánea, la pérdida de calor en las tuberías y el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos con la potencia instalada para cada conjunto de recintos.

Conjunto de recintos	$P_{instalada}$ (kW)	% q_{tub}	% $q_{equipos}$	Q_{cal} (kW)	Total (kW)
Planta baja - COMEDOR	2.54	6.16	2.00	1.06	1.27
Planta baja - ASEO	0.75	6.16	2.00	0.28	0.35
Planta baja - BAÑO 1	0.90	6.16	2.00	0.37	0.45
Planta baja - DORMITORIO 1	1.50	6.16	2.00	0.61	0.73
Planta baja - DISTRIBUIDOR	1.50	6.16	2.00	0.63	0.75
Planta baja - COCINA	2.10	6.16	2.00	0.87	1.04
Planta baja - SALON	2.54	6.16	2.00	1.04	1.25
Planta 1 - DORMITORIO 2	1.50	6.16	2.00	0.57	0.69
Planta 1 - DORMITORIO 3	1.35	6.16	2.00	0.54	0.65
Planta 1 - DORMITORIO 4	1.95	6.16	2.00	0.79	0.95
Planta 1 - BAÑO 2	1.20	6.16	2.00	0.46	0.55
Planta 1 - BAÑO 3	1.05	6.16	2.00	0.44	0.52
Planta 1 - LAVADERO	1.50	6.16	2.00	0.61	0.74
Planta 1 - PASILLO	1.65	6.16	2.00	0.63	0.77

Abreviaturas utilizadas

$P_{instalada}$	Potencia instalada (kW)	% $q_{equipos}$	Porcentaje del equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos respecto a la potencia instalada (%)
% q_{tub}	Porcentaje de pérdida de calor en tuberías para calefacción respecto a la potencia instalada (%)	Q_{cal}	Carga máxima simultánea de calefacción (kW)

La potencia instalada de los equipos es la siguiente:

Equipos	Potencia instalada de calefacción (kW)	Potencia de calefacción (kW)
Tipo 1	22.00	8.91
Total	22.0	8.9

Equipos	Referencia
Tipo 1	Caldera mural de condensación a gas N para sistema integrado con interacumulador solar de inercia, para calefacción y A.C.S. con microacumulación, cámara de combustión estanca y tiro forzado, con electrónica Bosch Heatronic 3 y su algoritmo patentado de optimización solar SolarInside-Control Unit y gestión inteligente de la válvula mezcladora integrada, kit estándar de evacuación de humos y plantilla de montaje, "JUNKERS"

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

ASLAMIENTO TÉRMICO EN REDES DE TUBERÍAS

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.

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

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	$\lambda_{\text{aisl.}}$ (W/(m·K))	$e_{\text{aisl.}}$ (mm)	$L_{\text{imp.}}$ (m)	$L_{\text{ret.}}$ (m)	$F_{\text{m.cal.}}$ (W/m)	$q_{\text{cal.}}$ (W)
Tipo 1	20 mm	0.037	25	1.69	1.84	11.24	39.6
Tipo 1	16 mm	0.037	25	100.46	98.91	8.69	1733.4

Tubería	Ø	laisl. (W/(m·K))	eaisl. (mm)	Limp. (m)	Lret. (m)	Fm.cal. (W/m)	qcal. (W)
						Total	1773
Abreviaturas utilizadas							
Ø	Diámetro nominal			Lret.	Longitud de retorno		
laisl.	Conductividad del aislamiento			Fm.cal.	Valor medio de las pérdidas de calor para calefacción por unidad de longitud		
eaisl.	Espesor del aislamiento			qcal.	Pérdidas de calor para calefacción		
Limp.	Longitud de impulsión						

Tubería	Referencia
Tipo 1	Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 1,8 mm de espesor, PN=6 atm, colocado 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.

PÉRDIDA DE CALOR EN TUBERÍAS

La potencia instalada de los equipos es la siguiente:

Equipos	Potencia de calefacción (kW)
Tipo 1	22.00
Total	22.00

Equipos	Referencia
Tipo 1	Caldera mural de condensación a gas N para sistema integrado con interacumulador solar de inercia, para calefacción y A.C.S. con microacumulación, cámara de combustión estanca y tiro forzado, con electrónica Bosch Heatronic 3 y su algoritmo patentado de optimización solar SolarInside-Control Unit y gestión inteligente de la válvula mezcladora integrada, kit estándar de evacuación de humos y plantilla de montaje, "JUNKERS"

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

Calefacción

Potencia de los equipos (kW)	q _{cal} (W)	Pérdida de calor (%)
22.00	1356.2	6.2

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.

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.

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

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.

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
Planta baja - COMEDOR	THM-C1
Planta baja - ASEO	THM-C1
Planta baja - BAÑO 1	THM-C1
Planta baja - DORMITORIO 1	THM-C1
Planta baja - DISTRIBUIDOR	THM-C1
Planta baja - COCINA	THM-C1
Planta baja - SALON	THM-C1
Planta 1 - DORMITORIO 2	THM-C1
Planta 1 - DORMITORIO 3	THM-C1
Planta 1 - DORMITORIO 4	THM-C1
Planta 1 - BAÑO 2	THM-C1
Planta 1 - BAÑO 3	THM-C1
Planta 1 - LAVADERO	THM-C1
Planta 1 - PASILLO	THM-C1

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 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.

Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 1.2.4.5

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.

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.

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 interaccionan 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.

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
Tipo 1	Caldera mural de condensación a gas N para sistema integrado con interacumulador solar de inercia, para calefacción y A.C.S. con microacumulación, cámara de combustión estanca y tiro forzado, con electrónica Bosch Heatronic 3 y su algoritmo patentado de optimización solar SolarInside-Control Unit y gestión inteligente de la válvula mezcladora integrada, kit estándar de evacuación de humos y plantilla de montaje, "JUNKERS"

3. Exigencia de seguridad

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

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.

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.

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.

ALMACENAMIENTO DE BIOCOMBUSTIBLES SÓLIDOS

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

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

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

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.

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.

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.

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.

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.

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.

En A Coruña a Julio de 2015

El proyectista

Pablo Espada Raposo

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN
DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA
UNIFAMILIAR EN EL N°100 DE
PORZOMILLOS, MUNICIPIO DE
OZA-CESURAS



1.4.10 CUMPLIMIENTO
DEL REBT

AUTOR: Pablo Espada Raposo

TUTOR: Prof. Roberto Medin Guyatt

1. Bases de cálculo	6
Secciones de las líneas.....	6
Cálculo de las protecciones	9
Cálculo de la puesta a tierra	12
2. Resultados de cálculo	13
Distribución de fases	13
Cálculos	13
Símbolos utilizados	17

1. Bases de cálculo

Secciones de las líneas

La determinación reglamentaria de la sección de un cable consiste en calcular la sección mínima normalizada que satisface simultáneamente las tres condiciones siguientes:

- a) Criterio de la intensidad máxima admisible o de calentamiento.
 - a) La temperatura del conductor del cable, trabajando a plena carga y en régimen permanente, no debe superar en ningún momento la temperatura máxima admisible asignada de los materiales que se utilizan para el aislamiento del cable. Esta temperatura se especifica en las normas particulares de los cables y es de 70°C para cables con aislamientos termoplásticos y de 90°C para cables con aislamientos termoestables.
- b) Criterio de la caída de tensión.
 - b) La circulación de corriente a través de los conductores ocasiona una pérdida de potencia transportada por el cable y una caída de tensión o diferencia entre las tensiones en el origen y extremo de la canalización. Esta caída de tensión debe ser inferior a los límites marcados por el Reglamento en cada parte de la instalación, con el objeto de garantizar el funcionamiento de los receptores alimentados por el cable.
- c) Criterio para la intensidad de cortocircuito.
 - c) La temperatura que puede alcanzar el conductor del cable, como consecuencia de un cortocircuito o sobreintensidad de corta duración, no debe sobrepasar la temperatura máxima admisible de corta duración (para menos de 5 segundos) asignada a los materiales utilizados para el aislamiento del cable. Esta temperatura se especifica en las normas particulares de los cables y es de 160°C para cables con aislamiento termoplásticos y de 250°C para cables con aislamientos termoestables.

SECCIÓN POR INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE O CALENTAMIENTO

En el cálculo de las instalaciones se ha comprobado que las intensidades de cálculo de las líneas son inferiores a las intensidades máximas admisibles de los conductores según la norma UNE 20460-5-523, teniendo en cuenta los factores de corrección según el tipo de instalación y sus condiciones particulares.

$$I_c < I_z$$

Intensidad de cálculo en servicio monofásico:

$$I_c = \frac{P_c}{U_f \cdot \cos \theta}$$

Intensidad de cálculo en servicio trifásico:

$$I_c = \frac{P_c}{\sqrt{3} \cdot U_l \cdot \cos \theta}$$

siendo:

I_c: Intensidad de cálculo del circuito, en A

I_z: Intensidad máxima admisible del conductor, en las condiciones de instalación, en A

P_c: Potencia de cálculo, en W

U_f: Tensión simple, en V

U_l: Tensión compuesta, en V

cos q: Factor de potencia

SECCIÓN POR CAÍDA DE TENSIÓN

De acuerdo a las instrucciones ITC-BT-14, ITC-BT-15 y ITC-BT-19 del REBT se verifican las siguientes condiciones:

En las instalaciones de enlace, la caída de tensión no debe superar los siguientes valores:

a) En el caso de contadores concentrados en un único lugar:

- Línea general de alimentación: 0,5%
- Derivaciones individuales: 1,0%

b) En el caso de contadores concentrados en más de un lugar:

- Línea general de alimentación: 1,0%
- Derivaciones individuales: 0,5%

Para cualquier circuito interior de viviendas, la caída de tensión no debe superar el 3% de la tensión nominal.

Para el resto de circuitos interiores, la caída de tensión límite es de:

- Circuitos de alumbrado: 3,0%
- Resto de circuitos: 5,0%

Para receptores monofásicos la caída de tensión viene dada por:

$$\Delta U = 2 \cdot L \cdot I_c \cdot (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$$

Para receptores trifásicos la caída de tensión viene dada por:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot L \cdot I_c \cdot (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$$

siendo:

L: Longitud del cable, en m

X: Reactancia del cable, en W/km. Se considera despreciable hasta un valor de sección del cable de 120 mm². A partir de esta sección se considera un valor para la reactancia de 0,08 W/km.

R: Resistencia del cable, en W/m. Viene dada por:

$$R = \rho \cdot \frac{1}{S}$$

siendo:

r: Resistividad del material en W·mm²/m

S: Sección en mm²

Se comprueba la caída de tensión a la temperatura prevista de servicio del conductor, siendo ésta de:

$$T = T_0 + (T_{max} - T_0) \cdot \left(\frac{I_c}{I_z} \right)^2$$

siendo:

T: Temperatura real estimada en el conductor, en °C

T₀: Temperatura ambiente para el conductor (40°C para cables al aire y 25°C para cables enterrados)

T_{max}: Temperatura máxima admisible del conductor según su tipo de aislamiento (90°C para conductores con aislamientos termoestables y 70°C para conductores con aislamientos termoplásticos, según la tabla 2 de la instrucción ITC-BT-07).

Con ello la resistividad a la temperatura prevista de servicio del conductor es de:

$$\rho_T = \rho_{20} \cdot [1 + \alpha \cdot (T - 20)]$$

para el cobre

$$\alpha = 0.00393^{\circ}\text{C}^{-1} \quad \rho_{20^{\circ}\text{C}} = \frac{1}{56} \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$$

para el aluminio

$$\alpha = 0.00403^{\circ}\text{C}^{-1} \quad \rho_{20^{\circ}\text{C}} = \frac{1}{35} \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$$

SECCIÓN POR INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO

Se calculan las intensidades de cortocircuito máximas y mínimas, tanto en cabecera 'lccc' como en pie 'lccp', de cada una de las líneas que componen la instalación eléctrica, teniendo en cuenta que la máxima intensidad de cortocircuito se establece para un cortocircuito entre fases, y la mínima intensidad de cortocircuito para un cortocircuito fase-neutro.

Entre Fases:

$$I_{cc} = \frac{U_l}{\sqrt{3} \cdot Z_t}$$

Fase y Neutro:

$$I_{cc} = \frac{U_f}{2 \cdot Z_t}$$

siendo:

U_l: Tensión compuesta, en V

U_f: Tensión simple, en V

Z_t: Impedancia total en el punto de cortocircuito, en mW

I_{cc}: Intensidad de cortocircuito, en kA

La impedancia total en el punto de cortocircuito se obtiene a partir de la resistencia total y de la reactancia total de los elementos de la red aguas arriba del punto de cortocircuito:

$$Z_t = \sqrt{R_t^2 + X_t^2}$$

siendo:

R_t: Resistencia total en el punto de cortocircuito.

X_t: Reactancia total en el punto de cortocircuito.

La impedancia total en cabecera se ha calculado teniendo en cuenta la ubicación del transformador y de la acometida.

En el caso de partir de un transformador se calcula la resistencia y reactancia del transformador aplicando la formulación siguiente:

$$R_{cc,T} = \frac{\varepsilon_{R_{cc,T}} \cdot U_l^2}{S_n}$$

$$X_{cc,T} = \frac{\varepsilon_{X_{cc,T}} \cdot U_l^2}{S_n}$$

siendo:

$R_{cc,T}$: Resistencia de cortocircuito del transformador, en mW

$X_{cc,T}$: Reactancia de cortocircuito del transformador, en mW

$E_{R_{cc,T}}$: Tensión resistiva de cortocircuito del transformador

$E_{X_{cc,T}}$: Tensión reactiva de cortocircuito del transformador

S_n : Potencia aparente del transformador, en kVA

En el caso de introducir la intensidad de cortocircuito en cabecera, se estima la resistencia y reactancia de la acometida aguas arriba que genere la intensidad de cortocircuito indicada.

Cálculo de las protecciones

FUSIBLES

Los fusibles protegen a los conductores frente a sobrecargas y cortocircuitos.

Se comprueba que la protección frente a sobrecargas cumple que:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1.45 \cdot I_z$$

siendo:

I_c : Intensidad que circula por el circuito, en A

I_n : Intensidad nominal del dispositivo de protección, en A

I_z : Intensidad máxima admisible del conductor, en las condiciones de instalación, en A

I_2 : Intensidad de funcionamiento de la protección, en A. En el caso de los fusibles de tipo gG se toma igual a 1,6 veces la intensidad nominal del fusible.

Frente a cortocircuito se verifica que los fusibles cumplen que:

a) El poder de corte del fusible " I_{cu} " es mayor que la máxima intensidad de cortocircuito que puede presentarse.

b) Cualquier intensidad de cortocircuito que puede presentarse se debe interrumpir en un tiempo inferior al que provocaría que el conductor alcanzase su temperatura límite (160°C para cables con aislamientos termoplásticos y 250°C para cables con aislamientos termoestables), comprobándose que:

$$I_{cc,5s} > I_f$$

$$I_{cc} > I_f$$

siendo:

I_{cc} : Intensidad de cortocircuito en la línea que protege el fusible, en A

I_f : Intensidad de fusión del fusible en 5 segundos, en A

$I_{cc,5s}$: Intensidad de cortocircuito en el cable durante el tiempo máximo de 5 segundos, en A. Se calcula mediante la expresión:

$$I_{cc} = \frac{k \cdot S}{\sqrt{t}}$$

siendo:

S : Sección del conductor, en mm²

t : tiempo de duración del cortocircuito, en s

k : constante que depende del material y aislamiento del conductor

	PVC	XLPE
Cu	115	143
Al	76	94

La longitud máxima de cable protegida por un fusible frente a cortocircuito se calcula como sigue:

$$L_{\max} = \frac{U_f}{I_f \cdot \sqrt{(R_f + R_n)^2 + (X_f + X_n)^2}}$$

siendo:

R_f: Resistencia del conductor de fase, en W/km

R_n: Resistencia del conductor de neutro, en W/km

X_f: Reactancia del conductor de fase, en W/km

X_n: Reactancia del conductor de neutro, en W/km

INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS

Al igual que los fusibles, los interruptores automáticos protegen frente a sobrecargas y cortocircuito.

Se comprueba que la protección frente a sobrecargas cumple que:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1.45 \cdot I_z$$

siendo:

I_c: Intensidad que circula por el circuito, en A

I₂: Intensidad de funcionamiento de la protección. En este caso, se toma igual a 1,45 veces la intensidad nominal del interruptor automático.

Frente a cortocircuito se verifica que los interruptores automáticos cumplen que:

- El poder de corte del interruptor automático 'I_{cu}' es mayor que la máxima intensidad de cortocircuito que puede presentarse en cabecera del circuito.
- La intensidad de cortocircuito mínima en pie del circuito es superior a la intensidad de regulación del disparo electromagnético 'I_{mag}' del interruptor automático según su tipo de curva.

	I _{mag}
Curva B	5 x I _n
Curva C	10 x I _n
Curva D	20 x I _n

c) El tiempo de actuación del interruptor automático es inferior al que provocaría daños en el conductor por alcanzarse en el mismo la temperatura máxima admisible según su tipo de aislamiento. Para ello, se comparan los valores de energía específica pasante

($I^2 \cdot t$) durante la duración del cortocircuito, expresados en $A^2 \cdot s$, que permite pasar el interruptor, y la que admite el conductor.

d) Para esta última comprobación se calcula el tiempo máximo en el que debería actuar la protección en caso de producirse el cortocircuito, tanto para la intensidad de cortocircuito máxima en cabecera de línea como para la intensidad de cortocircuito mínima en pie de línea, según la expresión ya reflejada anteriormente:

$$t = \frac{k^2 \cdot S^2}{I_{cc}^2}$$

e) Los interruptores automáticos cortan en un tiempo inferior a 0,1 s, según la norma UNE 60898, por lo que si el tiempo anteriormente calculado estuviera por encima de dicho valor, el disparo del interruptor automático quedaría garantizado para cualquier intensidad de cortocircuito que se produjese a lo largo del cable. En caso contrario, se comprueba la curva i^2t del interruptor, de manera que el valor de la energía específica pasante del interruptor sea inferior a la energía específica pasante admisible por el cable.

$$I^2 \cdot t_{\text{interruptor}} \leq I^2 \cdot t_{\text{cable}}$$

$$I^2 \cdot t_{\text{cable}} = k^2 \cdot S^2$$

LIMITADORES DE SOBRETENSIÓN

Según ITC-BT-23, las instalaciones interiores se deben proteger contra sobretensiones transitorias siempre que la instalación no esté alimentada por una red de distribución subterránea en su totalidad, es decir, toda instalación que sea alimentada por algún tramo de línea de distribución aérea sin pantalla metálica unida a tierra en sus extremos deberá protegerse contra sobretensiones.

Los limitadores de sobretensión serán de clase C (tipo II) en los cuadros y, en el caso de que el edificio disponga de pararrayos, se añadirán limitadores de sobretensión de clase B (tipo I) en la centralización de contadores.

PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES PERMANENTES

La protección contra sobretensiones permanentes requiere un sistema de protección distinto del empleado en las sobretensiones transitorias. En vez de derivar a tierra para evitar el exceso de tensión, se necesita desconectar la instalación de la red eléctrica para evitar que la sobretensión llegue a los equipos.

El uso de la protección contra este tipo de sobretensiones es indispensable en áreas donde se puedan producir cortes continuos en el suministro de electricidad o donde existan fluctuaciones del valor de tensión suministrada por la compañía eléctrica.

En áreas donde se puedan producir cortes continuos en el suministro de electricidad o donde existan fluctuaciones del valor de tensión suministrada por la compañía eléctrica la instalación se protegerá contra sobretensiones permanentes, según se indica en el artículo 16.3 del REBT.

La protección consiste en una bobina asociada al interruptor automático que controla la tensión de la instalación y que, en caso de sobretensión permanente, provoca el disparo del interruptor asociado.

Cálculo de la puesta a tierra

DISEÑO DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

Red de toma de tierra para estructura de hormigón compuesta por 59 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm² de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm y 8 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm² de sección para la línea de enlace de toma de tierra de los pilares a conectar.

INTERRUPTORES DIFERENCIALES

Los interruptores diferenciales protegen frente a contactos directos e indirectos y deben cumplir los dos requisitos siguientes:

- a) Debe actuar correctamente para el valor de la intensidad de defecto calculada, de manera que la sensibilidad 'S' asignada al diferencial cumpla:

$$S \leq \frac{U_{seg}}{R_T}$$

siendo:

U_{seg}: Tensión de seguridad, en V. De acuerdo a la instrucción ITC-BT-18 del reglamento REBT la tensión de seguridad es de 24 V para los locales húmedos y viviendas y 50 V para el resto.

R_T: Resistencia de puesta a tierra, en ohm. Este valor debe ser inferior a 15 ohm para edificios con pararrayos y a 37 ohm en edificios sin pararrayos, de acuerdo con GUIA-BT-26.

- b) Debe desconectar en un tiempo compatible con el exigido por las curvas de seguridad.

Por otro lado, la sensibilidad del interruptor diferencial debe permitir la circulación de la intensidad de fugas de la instalación debida a las capacidades parásitas de los cables. Así, la intensidad de no disparo del diferencial debe tener un valor superior a la intensidad de fugas en el punto de instalación. La norma indica como intensidad mínima de no disparo la mitad de la sensibilidad.

2. Resultados de cálculo

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	-	9200.0	-	-
0	(Cuadro de vivienda)	9200.0	9200.0	-	-

(Cuadro de vivienda)					
N° de circuito	Tipo de circuito	Recint o	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	2910.0	-	-
C6 (iluminación)	C6 (iluminación)	-	2300.0	-	-
C6(2) (iluminación)	C6(2) (iluminación)	-	1800.0	-	-
C2 (tomas)	C2 (tomas)	-	2900.0	-	-
C4 (lavadora, lavavajillas y termo eléctrico)	C4 (lavadora, lavavajillas y termo eléctrico)	-	3450.0	-	-
C3 (cocina/horno)	C3 (cocina/horno)	-	5400.0	-	-
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)	-	1500.0	-	-
C12(2) (baño y auxiliar de cocina)	C12(2) (baño y auxiliar de cocina)	-	1000.0	-	-
C7 (tomas)	C7 (tomas)	-	2600.0	-	-
C10 (secadora)	C10 (secadora)	-	3450.0	-	-
C13 (ventilación interior)	C13 (ventilación interior)	-	1155.0	-	-

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.tac (%)
0	(Cuadro de vivienda)	9.20	9.48	ES07Z1-K (AS) 3G10	40.00	50.00	0.68	0.68

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I _z (A)	F _{Cagrup}	R _{inc} (%)	I' _z (A)
(Cuadro de vivienda)	ES07Z1-K (AS) 3G10	Tubo empotrado, en una pared térmicamente aislante D=40 mm	50.00	1.00	-	50.00

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I_z (A)	F_{Cagrup}	R_{inc} (%)	I'_z (A)
(Cuadro de vivienda)	ES07Z1-K (AS) 3G10	Tubo empotrado, en una pared térmicamente aislante D=40 mm	50.00	1.00	-	50.00

Sobrecarga y cortocircuito											
Esquema	Línea	I_c (A)	Protección s Fusible (A)	I_2 (A)	I_z (A)	I_{cu} (kA)	I_{ccc} (kA)	I_{ccp} (kA)	t_{iccp} (s)	t_{ficc} p (s)	L_{max} (m)
(Cuadro de vivienda)	ES07Z1-K (AS) 3G10	40.0 0	40	64.0 0	50.0 0	100	12.00 0	2.91 1	0.1 6	0.0 3	244.6 5

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.

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.tac (%)
(Cuadro de vivienda)							
Sub-grupo 1							
C1 (iluminación)	2.91	232.10	H07V-K 3G2.5	12.65	21.00	2.67	3.35
C2 (tomas)	3.45	137.15	H07V-K 3G2.5	15.00	21.00	1.51	2.19
C3 (cocina/horno)	5.40	10.37	H07V-K 3G6	24.71	36.00	0.71	1.39
C4 (lavadora, lavavajillas y termo eléctrico)	3.45	21.74	H07V-K 3G4	15.79	27.00	0.52	1.20
C5 (baño y auxiliar de cocina)	3.45	47.76	H07V-K 3G2.5	15.00	21.00	1.12	1.80
Sub-grupo 2							
C6 (iluminación)	2.30	234.95	H07V-K 3G1.5	10.00	15.00	2.35	3.03
C7 (tomas)	3.45	134.74	H07V-K 3G2.5	15.00	21.00	1.61	2.29
C12 (baño y auxiliar de cocina)	3.45	45.28	H07V-K 3G2.5	15.00	21.00	1.19	1.87
C10 (secadora)	3.45	6.05	H07V-K 3G2.5	15.79	21.00	0.65	1.32
C13 (ventilación interior)	1.16	53.95	H07V-K 3G1.5	6.04	15.00	0.19	0.87
Sub-grupo 3							
C6(2) (iluminación)	1.80	73.93	H07V-K 3G1.5	7.83	15.00	1.10	1.78
C12(2) (baño y auxiliar de cocina)	3.45	4.29	H07V-K 3G2.5	15.00	21.00	0.45	1.13

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I_z (A)	F_{Cagrup}	R_{inc} (%)	I'_z (A)
C1 (iluminación)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C2 (tomas)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C3 (cocina/horno)	H07V-K 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=25 mm	36.00	1.00	-	36.00
C4 (lavadora, lavavajillas y termo eléctrico)	H07V-K 3G4	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	27.00	1.00	-	27.00
C5 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C6 (iluminación)	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	15.00	1.00	-	15.00
C7 (tomas)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C12 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C10 (secadora)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C13 (ventilación interior)	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	15.00	1.00	-	15.00
C6(2) (iluminación)	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	15.00	1.00	-	15.00
C12(2) (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00

Sobrecarga y cortocircuito ' (cuadro de vivienda)'										
Esquema	Línea	I_c (A)	Protecciones ICP: In Guard: In Aut: In, curva Dif: In, sens, n° polos Telerruptor: In, n° polos	I_2 (A)	I_z (A)	I_{cu} (kA)	I_{ccc} (kA)	I_{ccp} (kA)	t_{icc} (s)	t_{iccp} (s)
(Cuadro de vivienda)			ICP: 40 IGA: 40							
Sub-grupo 1			Dif: 40, 30, 2 polos							
C1 (iluminación)	H07V-K 3G2.5	12.65	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	5.846	0.385	0.04	0.56
C2 (tomas)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	5.846	0.714	0.04	0.16
C3 (cocina/horno)	H07V-K 3G6	24.71	Aut: 25 {C',B',D'}	36.25	36.00	6	5.846	1.505	0.04	0.21
C4 (lavadora, lavavajillas y termo eléctrico)	H07V-K 3G4	15.79	Aut: 20 {C',B',D'}	29.00	27.00	6	5.846	1.403	0.04	0.11
C5 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	5.846	0.888	0.04	0.10
Sub-grupo 2			Dif: 40, 30, 2 polos							
C6 (iluminación)	H07V-K 3G1.5	10.00	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	15.00	6	5.846	0.354	0.04	0.24
C7 (tomas)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	5.846	0.680	0.04	0.18
C12 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	5.846	0.851	0.04	0.11
C10 (secadora)	H07V-K 3G2.5	15.79	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	5.846	1.261	0.04	0.05
C13 (ventilación interior)	H07V-K 3G1.5	6.04	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	15.00	6	5.846	0.467	0.04	0.14
Sub-grupo 3			Dif: 40, 30, 2 polos							
C6(2) (iluminación)	H07V-K 3G1.5	7.83	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	15.00	6	5.846	0.537	0.04	0.10
C12(2) (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	5.846	1.510	0.04	0.04

































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)
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)

Leyenda	
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)

Símbolos utilizados

A continuación se muestran los símbolos utilizados en los planos del proyecto:

	Caja de protección y medida (CPM)		Cuadro individual
	Posición de la toma de iluminación		Toma de uso general triple
	Toma de uso general		Toma de uso general doble
	Toma de lavavajillas		Toma de cocina
	Toma de baño / auxiliar de cocina		Toma de uso general, estanca
	Conmutador		Interruptor
	Toma de iluminación en la pared		Salida para lámpara incandescente, vapor de mercurio o similar, adosada o colgada en pared
	Pulsador		Zumbador
	Interruptor estanco		Registro para toma de cables coaxiales para RTV
	Registro para toma de cables coaxiales para TBA		Registro para toma de cables de pares trenzados
	Registro para toma configurable		Toma de extractor
	Lavavajillas doméstico		Ducha
	Toma de lavadora		Toma de uso general doble, estanca
	Toma de secadora		Bañera de 1,40 m o más
	Lavadora doméstica		Toma de termo eléctrico
	Bomba de circulación		Aspirador para ventilación mecánica

En A Coruña a Julio de 2015

El proyectista

Pablo Espada Raposo

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN
DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA
UNIFAMILIAR EN EL N°100 DE
PORZOMILLOS, MUNICIPIO DE
OZA-CESURAS



1.4.11 ESTUDIO DE
GESTIÓN DE RESIDUOS

AUTOR: Pablo Espada Raposo

TUTOR: Prof. Roberto Medin Guyatt

1.- Contenido del documento	5
2.- Agentes intervinientes	5
Identificación	5
Obligaciones	6
3.- Normativa y legislación aplicable.....	9
4.- Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra, codificados según la orden mam/304/2002.....	12
5.- Estimación de la cantidad de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra	13
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	17
7.- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos de construcción y demolición que se generen en la obra	18
8.- Medidas para la separación de los residuos de construcción y demolición en obra	20
9.- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición.....	21
10.- Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición.	22
11.- Determinación del importe de la fianza	22
12.- Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición	23

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.

2.- Agentes intervinientes

Identificación

El presente estudio corresponde al proyecto Proyecto Básico y de Ejecución de Rehabilitación en Vivienda Unifamiliar en el N° 100 de Porzomillos, Municipio de Oza-Cesuras, 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 284.405,10€.

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:

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.

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.

Obligaciones

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.

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 registrará por lo establecido en la legislación vigente en materia de residuos.

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 y a 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.

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.

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 la legislación vigente en materia de residuos, 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.

G GESTIÓN DE RESIDUOS

Real Decreto sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto

Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

B.O.E.: 6 de febrero de 1991

Ley de envases y residuos de envases

Ley 11/1997, de 24 de abril, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 25 de abril de 1997

Desarrollada por:

Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases

Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Modificada por:

Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 27 de marzo de 2010

Plan nacional de residuos de construcción y demolición 2001-2006

Resolución de 14 de junio de 2001, de la Secretaría General de Medio Ambiente.

B.O.E.: 12 de julio de 2001

Real Decreto por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero

Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, del Ministerio de Medio Ambiente.

B.O.E.: 29 de enero de 2002

Modificado por:

Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de febrero de 2008

Modificado por:

Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 27 de marzo de 2010

Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de febrero de 2008

Plan nacional integrado de residuos para el período 2008-2015

Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático.

B.O.E.: 26 de febrero de 2009

Ley de residuos y suelos contaminados

Ley 22/2011, de 28 de julio, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 29 de julio de 2011

Decreto por el que se regula el régimen jurídico de la producción y gestión de residuos y el Registro General de Productores y Gestores de Residuos de Galicia

Decreto 174/2005, de 9 de junio, de la Consellería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma de Galicia.

D.O.G.: 29 de junio de 2005

Desarrollado por:

Orden por la que se desarrolla el Decreto 174/2005, de 9 de junio, por el que se regula el régimen jurídico de la producción y gestión de residuos y el Registro General de Productores y Gestores de Residuos de Galicia

Orden de 15 de junio de 2006, de la Consellería de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Comunidad Autónoma de Galicia.

D.O.G.: 26 de junio de 2006

GC GESTIÓN DE RESIDUOS | TRATAMIENTOS PREVIOS DE LOS RESIDUOS

Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos

Orden MAM 304/2002, de 8 de febrero, del Ministerio de Medio Ambiente.

B.O.E.: 19 de febrero de 2002

Corrección de errores:

Corrección de errores de la Orden MAM 304/2002, de 8 de febrero

B.O.E.: 12 de marzo de 2002

4.- Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra, codificados según la orden mam/304/2002.

Todos los posibles residuos generados en la obra de demolición 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
8 Basuras
RCD de naturaleza pétreo
1 Arena, grava y otros áridos
2 Hormigón
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos
4 Piedra
RCD potencialmente peligrosos
1 Otros

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	1,60	204,254	127,663
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	0,012	0,012
2 Madera				
Madera.	17 02 01	1,10	4,659	4,235
3 Metales (incluidas sus aleaciones)				
Envases metálicos.	15 01 04	0,60	0,005	0,008
Cobre, bronce, latón.	17 04 01	1,50	0,011	0,007
Aluminio.	17 04 02	1,50	0,070	0,047
Hierro y acero.	17 04 05	2,10	2,115	1,007
Metales mezclados.	17 04 07	1,50	0,058	0,039
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	17 04 11	1,50	0,026	0,017
4 Papel y cartón				
Envases de papel y cartón.	15 01 01	0,75	0,218	0,291
5 Plástico				
Plástico.	17 02 03	0,60	0,341	0,568
6 Vidrio				
Vidrio.	17 02 02	1,00	0,457	0,457
7 Yeso				
Residuos no especificados en otra categoría.	06 11 99	0,90	0,002	0,002
Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	17 08 02	1,00	3,323	3,323

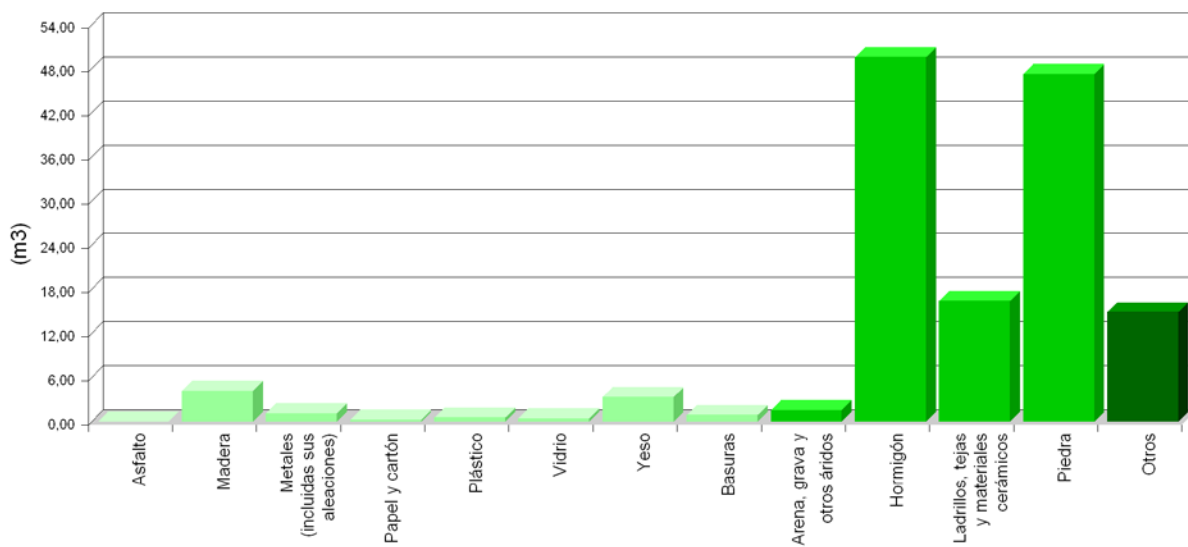
Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Código LER	Densidad aparente (t/m ³)	Peso (t)	Volumen (m ³)
8 Basuras				
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	0,60	0,316	0,527
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	17 09 04	1,50	0,571	0,381
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	1,50	2,348	1,565
Residuos de arena y arcillas.	01 04 09	1,60	0,000	0,000
2 Hormigón				
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	1,50	74,371	49,581
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos				
Ladrillos.	17 01 02	1,25	6,788	5,430
Tejas y materiales cerámicos.	17 01 03	1,25	11,304	9,043
Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.	17 01 07	1,25	2,470	1,976
4 Piedra				
Residuos del corte y serrado de piedra distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 13	1,50	70,977	47,318
RCD potencialmente peligrosos				
1 Otros				
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	08 01 11	0,90	0,016	0,018
Materiales de construcción que contienen amianto.	17 06 05	0,24	3,568	14,867
Detergentes distintos de los especificados en el código 20 01 29.	20 01 30	1,00	0,009	0,009

En la siguiente tabla, se exponen los valores del peso y el volumen de RCD, agrupados por niveles y apartados

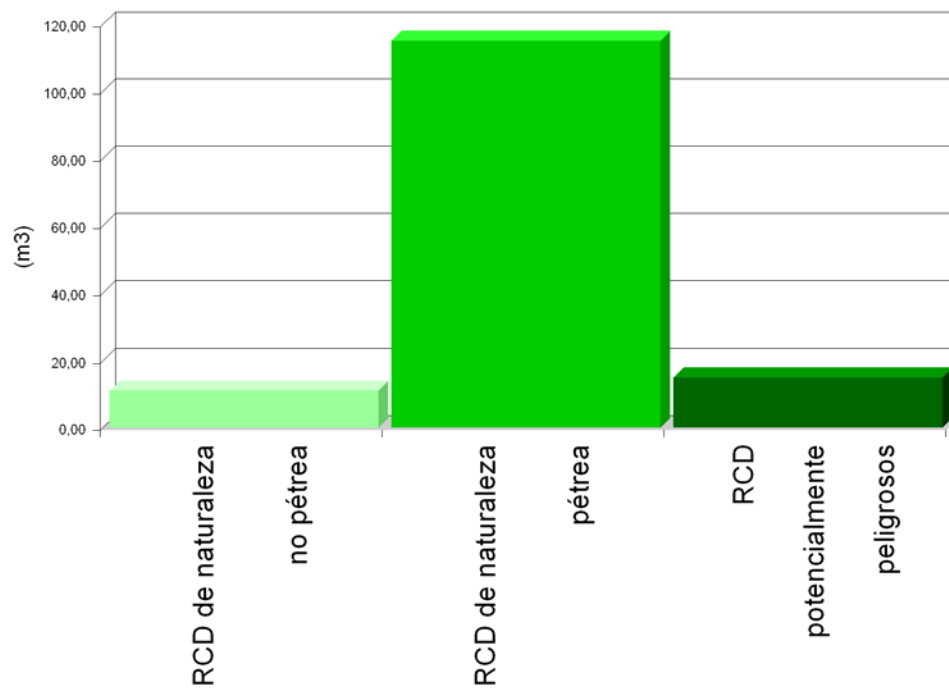
Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Peso (t)	Volumen (m ³)
RCD de Nivel I		
1 Tierras y pétreos de la excavación	204,254	127,663
RCD de Nivel II		
RCD de naturaleza no pétreo		
1 Asfalto	0,012	0,012
2 Madera	4,659	4,235
3 Metales (incluidas sus aleaciones)	2,285	1,125
4 Papel y cartón	0,218	0,291
5 Plástico	0,341	0,568

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Peso (t)	Volumen (m ³)
6 Vidrio	0,457	0,457
7 Yeso	3,325	3,325
8 Basuras	0,887	0,907
RCD de naturaleza pétreo		
1 Arena, grava y otros áridos	2,348	1,565
2 Hormigón	74,371	49,581
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	20,562	16,450
4 Piedra	70,977	47,318
RCD potencialmente peligrosos		
1 Otros	3,593	14,893

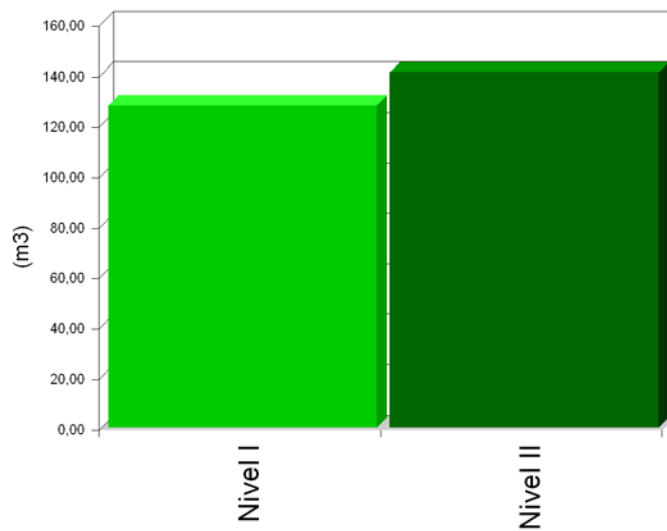
Volumen de RCD de Nivel II



Volumen de RCD de Nivel II



Volumen de RCD de Nivel I y Nivel II



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 replantarán 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.

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 legislación vigente en materia de residuos.

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	204,254	127,663
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	Reutilización	Propia obra	0,029	0,018
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	0,012	0,012
2 Madera					
Madera.	17 02 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	4,659	4,235
3 Metales (incluidas sus aleaciones)					
Envases metálicos.	15 01 04	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RNPs	0,005	0,008
Cobre, bronce, latón.	17 04 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,011	0,007
Aluminio.	17 04 02	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,070	0,047
Hierro y acero.	17 04 05	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	2,115	1,007
Metales mezclados.	17 04 07	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,058	0,039

Proyecto Básico y de Ejecución de Rehabilitación en Vivienda Unifamiliar en el N° 100 de Porzomillos,
Municipio de Oza-Cesuras

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m³)
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	17 04 11	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,026	0,017
4 Papel y cartón					
Envases de papel y cartón.	15 01 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,218	0,291
5 Plástico					
Plástico.	17 02 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,341	0,568
6 Vidrio					
Vidrio.	17 02 02	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,457	0,457
7 Yeso					
Residuos no especificados en otra categoría.	06 11 99	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RNPs	0,002	0,002
Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	17 08 02	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	3,323	3,323
8 Basuras					
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,316	0,527
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	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0,571	0,381
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	2,348	1,565
Residuos de arena y arcillas.	01 04 09	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,000	0,000
2 Hormigón					
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RCD	74,371	49,581
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos					
Ladrillos.	17 01 02	Reciclado	Planta reciclaje RCD	6,788	5,430
Tejas y materiales cerámicos.	17 01 03	Reciclado	Planta reciclaje RCD	11,304	9,043
Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.	17 01 07	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RCD	2,470	1,976
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	70,977	47,318
RCD potencialmente peligrosos					
1 Otros					
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	08 01 11	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0,016	0,018
Materiales de construcción que contienen amianto.	17 06 05	Depósito de seguridad	Gestor autorizado RPs	3,568	14,867
Detergentes distintos de los especificados en el código 20 01 29.	20 01 30	Tratamiento Fco/Qco	Gestor autorizado RNPs	0,009	0,009
Notas: RCD: Residuos de construcción y demolición RSU: Residuos sólidos urbanos RNPs: Residuos no peligrosos RPs: Residuos peligrosos					

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	74,371	80,00	NO OBLIGATORIA
Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	20,562	40,00	NO OBLIGATORIA
Metales (incluidas sus aleaciones)	2,285	2,00	OBLIGATORIA
Madera	4,659	1,00	OBLIGATORIA
Vidrio	0,457	1,00	NO OBLIGATORIA
Plástico	0,341	0,50	NO OBLIGATORIA
Papel y cartón	0,218	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.

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.

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.

Código	Subcapítulo	TOTAL (€)
GC	Tratamientos previos de los residuos	258,00
GT	Gestión de tierras	2.882,74
GR	Gestión de residuos inertes	2.517,23
	TOTAL	5.657,97

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: 4.00 €/m³
- Costes de gestión de RCD de Nivel II: 10.00 €/m³
- Importe mínimo de la fianza: 40.00 € - 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):	284.405,10€
--	--------------------

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	127,66	4,00		
Total Nivel I			510,65 ⁽¹⁾	0,18
A.2. RCD de Nivel II				
RCD de naturaleza pétreo	114,91	10,00		
RCD de naturaleza no pétreo	10,92	10,00		
RCD potencialmente peligrosos	14,89	10,00		
Total Nivel II			1.407,28 ⁽²⁾	0,49
Total			1.917,93	0,67
Notas: ⁽¹⁾ Entre 40.000€ y 60.000,00€. ⁽²⁾ Como mínimo un 0.2 % del PEM.				

B: RESTO DE COSTES DE GESTIÓN

Concepto	Importe (€)	% s/PEM
Costes administrativos, alquileres, portes, etc.	426,61	0,15

TOTAL:	2.344,54€	0,82
---------------	------------------	-------------

12.- Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición

En el plano de implantación de la obra se pueden apreciar las zonas de acopio y de situación de los contenedores.

En A Coruña a Julio de 2015

El proyectista

Pablo Espada Raposo

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN
DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA
UNIFAMILIAR EN EL N°100 DE
PORZOMILLOS, MUNICIPIO DE
OZA-CESURAS



1.4.12 PLAN DE CONTROL
DE CALIDAD

AUTOR: Pablo Espada Raposo

TUTOR: Prof. Roberto Medín Guyatt

ÍNDICE

1.- Introducción.....	5
2.- Control de recepción en obra: prescripciones sobre los materiales.	6
3.- Control de calidad en la ejecución: prescripciones sobre la ejecución por unidad de obra.	7
4.- Control de recepción de la obra terminada: prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado.	105
5.- Valoración económica.....	106

1.- Introducción.

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.

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.

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:

DEA030 Demolición de pilar metálico, formado por piezas simples de perfil de acero 8,58 m laminado IPE 200 o similar, de hasta 3 m de longitud media, con equipo de oxicorte, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.

FASE	1	Retirada y acopio de escombros.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Acopio.	1 por pilar	<ul style="list-style-type: none">■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.■ Se han vertido en el exterior del recinto.	

DEA050 Desmontaje de viga metálica formada por perfil de acero laminado IPE 200 12,45 m o similar, de 4 a 5 m de longitud media, con equipo de oxicorte, y carga manual de escombros a camión o contenedor.

FASE	1	Retirada y acopio de escombros.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Acopio.	1 por viga	<ul style="list-style-type: none">■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.■ Se han vertido en el exterior del recinto.	

DEC040 Demolición de muro de mampostería ordinaria a una cara vista de piedra 16,89 m³ granítica, en seco, con martillo neumático y carga mecánica de escombros sobre camión o contenedor.

DEC040b Demolición de muro de mampostería ordinaria a una cara vista de piedra granítica, en seco, con martillo neumático y carga mecánica de escombros sobre camión o contenedor. 9,60 m³

FASE	1	Retirada y acopio de escombros.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Acopio.		1 por muro	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión. ■ Se han vertido en el exterior del recinto.

DEH020 Demolición de losa maciza de hormigón armado de hasta 20 cm de canto total, con medios manuales, martillo neumático y equipo de oxicorte, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor. 0,27 m²

DEH030 Demolición de pilar de hormigón armado, con medios manuales, martillo neumático y equipo de oxicorte, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor. 2,06 m³

DEH060 Demolición de losa de escalera de hormigón armado, hasta 25 cm de espesor, y peldaños, con medios manuales, martillo neumático y equipo de oxicorte, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor. 4,74 m²

DEM100 Demolición de entramado de madera con medios manuales y motosierra 291,39 m² y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.

FASE	1	Retirada y acopio de escombros.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Acopio.		1 por forjado	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión. ■ Se han vertido en el exterior del recinto.

DEM120 Demolición de cercha ligera de madera, de 6 m de luz entre apoyos, con 1,00 Ud medios manuales y motosierra y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.

FASE	1	Retirada y acopio de escombros.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Acopio.		1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión. ■ Se han vertido en el exterior del recinto.

DFF010 Demolición de hoja exterior en cerramiento de fachada, de fábrica vista, formada por bloque de hormigón de 10 cm de espesor, con martillo neumático, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor. 62,27 m²

DFF020 Demolición de hoja exterior en cerramiento de fachada, de fábrica revestida, formada por ladrillo hueco doble de 7/9 cm de espesor, con medios manuales, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor. 2,16 m²

DFF020b Demolición de hoja exterior en cerramiento de fachada, de fábrica 10,28 m² revestida, formada por ladrillo hueco doble de 7/9 cm de espesor, con medios manuales, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.

DFF031 Apertura de hueco para posterior colocación de la carpintería, en hoja 2,16 m² interior de cerramiento de fachada, de fábrica revestida, formada por ladrillo hueco sencillo de 4/5 cm de espesor, con medios manuales, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.

FASE	1	Retirada y acopio de escombros.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Acopio.	1 por hoja exterior	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión. ■ Se han vertido en el exterior del recinto. 	

DFC010 Levantado de carpintería acristalada de madera de cualquier tipo situada 5,00 Ud en fachada, de menos de 3 m² de superficie, con medios manuales, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.

DFC010b Levantado de carpintería acristalada de aluminio de cualquier tipo situada 5,00 Ud en fachada, de menos de 3 m² de superficie, con medios manuales, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.

FASE	1	Retirada y acopio del material desmontado.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Acopio.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión. ■ Se han vertido en el exterior del recinto. 	

DFD061 Desmontaje de cajón capialzado de madera de persiana enrollable, con 5,00 m medios manuales, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.

DPE010 Levantado de carpintería de madera de puerta de entrada a vivienda, 2,00 m² cercos o precercos, galces, tapajuntas, hoja y herrajes de colgar, de cierre y de seguridad, con medios manuales, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.

DPP020 Desmontaje de hoja de puerta interior de paso de carpintería de madera, 10,00 Ud galces, tapajuntas y herrajes, con medios manuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor.

FASE	1	Retirada y acopio del material desmontado.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Acopio.	1 por cajón capialzado	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión. ■ Se han vertido en el exterior del recinto. 	

DPT010 Demolición de partición interior de fábrica vista, formada por ladrillo perforado de 11/12 cm de espesor, con martillo neumático, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor. 8,21 m²

DPT020 Demolición de partición interior de fábrica revestida, formada por ladrillo hueco sencillo de 4/5 cm de espesor, con medios manuales, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor. 150,37 m²

FASE	1	Retirada y acopio de escombros.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Acopio.	1 por partición	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión. ■ Se han vertido en el exterior del recinto. 	

DQC020 Desmontaje de cobertura de placas de fibrocemento sin amianto y elementos de fijación, sujeta mecánicamente sobre correa estructural a menos de 20 m de altura, en cubierta inclinada a un agua con una pendiente media del 30%, con medios manuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor. 46,95 m²

FASE	1	Retirada y acopio del material desmontado.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Acopio.	1 por cobertura	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión. 	

DQC040 Arranque de cobertura de teja cerámica curva y elementos de fijación, colocada con mortero a menos de 20 m de altura, en cubierta inclinada a un agua con una pendiente media del 15%, con medios manuales y carga manual de escombros sobre camión o contenedor. 133,50 m²

FASE	1	Retirada y acopio del material desmontado.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Acopio.	1 por cobertura	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión. ■ Se han vertido en el exterior del recinto. 	

DQR010 Demolición de forrado de conductos de instalaciones en cubierta inclinada, formado por fábrica de ladrillo cerámico hueco para revestir, de 50x50 cm de sección y 117 cm de altura, con medios manuales, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor. 1,00 Ud

FASE	1	Retirada y acopio de escombros.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Acopio.	1 por forrado de conducto	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión. ■ Se han vertido en el exterior del recinto. 	

DRS010 Demolición de pavimento existente en el interior del edificio, de baldosas de 36,32 m² terrazo con medios manuales y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.

DRS020 Demolición de pavimento existente en el interior del edificio, de baldosas 94,50 m² cerámicas con medios manuales y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.

FASE	1	Retirada y acopio de escombros.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Acopio.	1 por pavimento	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión. ■ Se han vertido en el exterior del recinto. 	

DRT010 Arranque de cielo raso de cañizo enlucido con yeso, con medios manuales, 54,98 m² y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.

FASE	1	Retirada y acopio del material arrancado.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Acopio.	1 por cielo raso de cañizo	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión. ■ Se han vertido en el exterior del recinto. 	

DRE010 Demolición de peldañado de fábrica de ladrillo y de su revestimiento de 4,74 m² terrazo, con martillo neumático, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.

FASE	1	Retirada y acopio de escombros.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Acopio.	1 por peldaño	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión. ■ Se han vertido en el exterior del recinto. 	

DSM010 Desmontaje de lavabo con pedestal, grifería y accesorios, con medios 1,00 Ud manuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor.

DSM010b Desmontaje de inodoro con tanque bajo, y accesorios, con medios 1,00 Ud manuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor.

DSM010c Desmontaje de bidé monobloque, grifería y accesorios, con medios 1,00 Ud manuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor.

DSM010d Desmontaje de plato de ducha acrílico, grifería y accesorios, con medios 1,00 Ud manuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor.

DSM015 Desmontaje de grifería de lavabo, con medios manuales y carga manual 1,00 Ud del material desmontado sobre camión o contenedor.

DSM015b Desmontaje de grifería de bidé, con medios manuales y carga manual del 1,00 Ud material desmontado sobre camión o contenedor.

DSM015c Desmontaje de grifería de ducha, con medios manuales y carga manual 1,00 Ud del material desmontado sobre camión o contenedor.

DSC010 Desmontaje de fregadero de acero inoxidable de 2 cubetas, grifería y 1,00 Ud accesorios, con medios manuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor.

FASE	1	Retirada y acopio del material desmontado.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Acopio.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión. ■ Se han vertido en el exterior del recinto. 	

DSC015 Desmontaje de grifería de fregadero, con medios manuales y carga manual 1,00 Ud del material desmontado sobre camión o contenedor.

FASE	1	Retirada y acopio del material desmontado.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Acopio.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión. 	

DSC030 Desmontaje de encimera de piedra natural, con medios manuales y carga 4,34 m manual del material desmontado sobre camión o contenedor.

FASE	1	Retirada y acopio del material desmontado.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Acopio.	1 por encimera	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión. ■ Se han vertido en el exterior del recinto. 	

DUX021 Demolición de solera o pavimento de hormigón en masa de hasta 15 cm 159,41 m² de espesor, mediante retroexcavadora con martillo rompedor, y carga mecánica de escombros sobre camión o contenedor.

FASE	1	Retirada y acopio de escombros.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Acopio.	1 por solera o pavimento	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión. ■ Se han vertido en el exterior del recinto. 	

ADE005 Excavación de sótanos de hasta 2 m de profundidad en suelo de arcilla 97,33 m³ semidura, con medios 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	
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. 	

ASA010 Arqueta a pie de bajante, registrable, de obra de fábrica, de dimensiones 6,00 Ud interiores 60x60x50 cm, con tapa prefabricada de hormigón armado, sobre solera de hormigón en masa.

FASE	1	Replanteo de la arqueta.		
	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. 	
1.2	Dimensiones.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. 	

	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
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	N° de controles	Criterios de rechazo
2.1	Superficie de apoyo.	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	N° de controles	Criterios de rechazo
3.1	Espesor.	1 por unidad	■ Inferior a 15 cm.
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	Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
4.1	Dimensiones interiores.	1 por unidad	■ Variaciones superiores al 10%.

FASE	5	Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
5.1	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	6	Relleno de hormigón para formación de pendientes y colocación del codo de PVC en el dado de hormigón.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
6.1	Pendiente.	1 por unidad	■ Inferior al 2%.
6.2	Disposición y tipo de codo.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
6.3	Conexión y sellado del codo.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Entrega de tubos insuficiente. ■ Sellado de juntas defectuoso.

FASE	7	Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
7.1	Acabado interior.	1 por unidad	■ Existencia de irregularidades.

FASE	8	Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios.		
		Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
8.1		Tapa de registro y sistema de cierre.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias de medida entre el marco y la tapa. ■ Falta de hermeticidad en el cierre.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

ASA010b Arqueta de paso, registrable, de obra de fábrica, de dimensiones interiores 8,00 Ud 60x60x50 cm, con tapa prefabricada de hormigón armado, sobre solera de hormigón en masa.

FASE	1	Replanteo de la arqueta.		
		Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
1.1		Situación.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2		Dimensiones.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3		Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.		
		Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
2.1		Superficie de apoyo.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.

FASE	3	Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.		
		Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
3.1		Espesor.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 15 cm.
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	Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero.		
------	---	--	--	--

	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
4.1	Dimensiones interiores.	1 por unidad	■ Variaciones superiores al 10%.

FASE	5	Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
5.1	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	6	Relleno de hormigón para formación de pendientes y colocación del colector de conexión de PVC en el fondo de la arqueta.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
6.1	Pendiente.	1 por unidad	■ Inferior al 2%.
6.2	Enrasado del colector.	1 por unidad	■ Remate del colector de conexión de PVC con el hormigón a distinto nivel.

FASE	7	Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
7.1	Acabado interior.	1 por unidad	■ Existencia de irregularidades.

FASE	8	Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
8.1	Tapa de registro y sistema de cierre.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias de medida entre el marco y la tapa. ■ Falta de hermeticidad en el cierre.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

ASB010b Acometida general de saneamiento a la red general del municipio, de PVC 12,10 m liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 160 mm de diámetro, pegado mediante adhesivo.

FASE	1	Replanteo y trazado de la acometida en planta y pendientes.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por acometida	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 por acometida	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Anchura de la zanja.	1 por zanja	■ Inferior a 66 cm.

FASE	2	Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Superficie de apoyo.	1 por acometida	■ 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	Criterios de rechazo
3.1		Número, tipo y dimensiones.	1 por acometida	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Vertido de la arena en el fondo de la zanja.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1		Espesor de la capa.	1 por acometida	■ Inferior a 10 cm.
4.2		Humedad y compacidad.	1 por acometida	■ 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	Criterios de rechazo
5.1		Limpieza del interior de los colectores.	1 por colector	■ Existencia de restos o elementos adheridos.

FASE	6	Montaje de la instalación empezando por el extremo de cabecera.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1		Pendiente.	1 por acometida	■ Inferior al 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales.

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 por acometida	■ Existencia de restos de suciedad.

FASE	8	Ejecución del relleno envolvente.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1		Espesor.	1 por acometida	■ 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

ASB020b Conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del 1,00 Ud municipio.

FASE	1	Replanteo y trazado de la conexión en el pozo de registro.		
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.2	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	2	Resolución de la conexión.		
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Situación y dimensiones del tubo y la perforación del pozo.	1 por unidad	■ Falta de correspondencia entre el tubo y la perforación para su conexión.	
2.2	Conexiones de los tubos y sellado.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Entrega de tubos insuficiente. ■ Fijación defectuosa. ■ Falta de hermeticidad. 	

ASC010b Colector enterrado de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema 44,34 m integral registrable, de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m², de 160 mm de diámetro, con junta elástica.

FASE	1	Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes.		
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo	
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	N° de controles	Criterios de rechazo	
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	N° de controles	Criterios de rechazo	
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	N° de controles	Criterios de rechazo	
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	N° de controles	Criterios de rechazo	
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	N° de controles	Criterios de rechazo	
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, colocación de juntas y encaje de piezas.		
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo	
7.1	Limpieza.	1 cada 10 m	■ Existencia de restos de suciedad.	
7.2	Junta, conexión y sellado.	1 por junta	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	8	Ejecución del relleno envolvente.		
	Verificaciones	N° 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

ASC020b Colector enterrado en losa de cimentación, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, en losa de cimentación, de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 110 mm de diámetro, con junta elástica. 7,69 m

ASC020c Colector enterrado en losa de cimentación, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, en losa de cimentación, de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m², de 160 mm de diámetro, con junta elástica. 17,70 m

FASE	1	Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes.		
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
1.2	Dimensiones, profundidad y trazado.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Presentación en seco de tubos y piezas especiales.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
2.1	Número, tipo y dimensiones.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Montaje de la instalación empezando por el extremo de cabecera.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
3.1	Pendiente.	1 cada 10 m	■ Inferior al 3%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales.
3.2	Fijación a la armadura de la losa.	1 cada 10 m	■ Insuficiente.

FASE	4	Limpieza de la zona a unir, colocación de juntas y encaje de piezas.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
4.1	Limpieza.	1 cada 10 m	■ Existencia de restos de suciedad.
4.2	Junta, conexión y sellado.	1 por junta	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

ASD010 Zanja drenante rellena con grava filtrante sin clasificar, envuelta en geotextil, 29,80 m en cuyo fondo se dispone 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	N° 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	<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	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	
5.1	Espesor.	1 por zanja	■ Inferior a 25 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

ANE010b Encachado de 10 cm en caja para base de solera, con aporte de gravilla 70,80 m² de cantera de piedra caliza, Ø20/40 mm, y compactación mediante equipo manual con pisón vibrante, previo rebaje y cajeado.

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 10 cm.	
1.3	Granulometría de las gravas.	1 por encachado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	2	Compactación y nivelación.		
------	---	----------------------------	--	--

	Verificaciones	N° 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.

ANS010b Solera de hormigón armado de 15 cm de espesor, realizada con 170,50 m² hormigón HA-25/B/20/Ila fabricado en central, y vertido con cubilote, extendido y vibrado manual, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 sobre separadores homologados.

FASE	1	Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
1.1	Rasante de la cara superior.	1 por solera	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
2.1	Encuentros con pilares y muros.	1 por elemento	■ Inexistencia de junta de dilatación.
2.2	Profundidad de la junta de dilatación.	1 por solera	■ Inferior al espesor de la solera.
2.3	Espesor de las juntas.	1 por junta	■ Inferior a 0,5 cm. ■ Superior a 1 cm.

FASE	3	Colocación de la malla electrosoldada con separadores homologados.	
	Verificaciones	N° 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	N° de controles	Criterios de rechazo
4.1	Espesor.	1 por solera	■ Inferior a 15 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	N° 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	N° 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 5 cm.	

CRL010 Capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central y vertido 93,99 m² desde camión, de 10 cm de espesor.

FASE	1	Replanteo.		
	Verificaciones	N° 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	■ Diferencias respecto a las especificaciones del estudio geotécnico.	

FASE	2	Vertido y compactación del hormigón.		
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Espesor de la capa de hormigón de limpieza.	1 cada 250 m ² de superficie	■ Inferior a 10 cm.	
2.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 cada 250 m ² de superficie	■ 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	N° de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Rasante de la cara superior.	1 cada 250 m ² de superficie	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
3.2	Planeidad.	1 cada 250 m ² de superficie	■ Variaciones superiores a ±16 mm, medidas con regla de 2 m.	

CSZ010 Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA- 0,99 m³ 25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 50 kg/m³.

FASE	1	Replanteo y trazado de las zapatas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas.		
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Distancias entre los ejes de zapatas y pilares.	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	N° 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 pilares.	1 por zapata	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	3	Vertido y compactación del hormigón.		
	Verificaciones	N° 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 cada 250 m ² de superficie	■ Insuficiente para garantizar la longitud de anclaje de las barras en compresión que constituyen las esperas de los pilares.	
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.

CZZ020 Zunchado perimetral de hormigón armado, de 30x20 cm de sección, 2,96 m³ realizado con hormigón HA-25/B/20/Ila fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 30 kg/m³; para recalce de muros de mampostería existentes.

FASE	1	Limpieza y preparación de la superficie de contacto del hormigón endurecido.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Limpieza.	1 por recalce de cimentación	■ Existencia de restos de suciedad.

FASE	2	Montaje del sistema de encofrado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Superficie interior del encofrado.	1 por recalce de cimentación	■ Falta de uniformidad. ■ Existencia de restos de suciedad.
2.2	Juntas.	1 por recalce de cimentación	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.3	Forma, situación y dimensiones.	1 por recalce de cimentación	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Colocación de separadores y fijación de las armaduras.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Disposición de las armaduras.	1 por recalce de cimentación	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Radio de doblado, disposición y longitud de empalmes y anclajes.	1 por recalce de cimentación	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.3	Recubrimientos de las armaduras.	1 por recalce de cimentación	■ Variaciones superiores al 15%.
3.4	Separación de la armadura inferior del fondo.	1 por recalce de cimentación	■ Recubrimiento inferior a 5 cm.

FASE	4	Vertido y compactación del hormigón.	
------	---	--------------------------------------	--

	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
4.1	Limpieza de la excavación antes de hormigonar.	1 por recalce de cimentación	■ Existencia de restos de suciedad.
4.2	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	5	Coronación y enrase de cimientos.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
5.1	Rasante de la cara superior.	1 cada 250 m ² de superficie	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
5.2	Planeidad.	1 cada 250 m ² de superficie	■ Variaciones superiores a ± 16 mm, medidas con regla de 2 m.

FASE	6	Curado del hormigón.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
6.1	Método aplicado, tiempo de curado y protección de superficies.	1 cada 250 m ² de superficie	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	7	Desmontaje y retirada del sistema de encofrado.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
7.1	Periodo mínimo de desmontaje del sistema de encofrado en función de la edad, resistencia y condiciones de curado.	1 por fase de hormigonado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
7.2	Orden de desmontaje del sistema de encofrado.	1 por fase de hormigonado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

ECM010 Muro de mampostería careada a una cara vista de piedra granítica, 9,69 m³ colocada con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel.

FASE	1	Replanteo del muro.	
	Verificaciones	N° 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	N° de controles	Criterios de rechazo
2.1	Existencia de miras aplomadas.	1 en general	■ 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 los mampuestos sobre la capa de mortero.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
3.1	Recibido de piedras.	1 cada 50 m ² de muro y no menos de 1 por planta	■ Ausencia de mortero en las juntas. ■ No se ha extendido el mortero en toda la profundidad de las juntas.
3.2	Preparación de las piedras.	1 cada 50 m ² de muro	■ El asiento de las piedras no se ha realizado sobre caras planas.
3.3	Espesor de las juntas.	1 por muro	■ Superior a 3 cm.
3.4	Trabazón.	1 cada 10 m ² de muro	■ 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	N° de controles	Criterios de rechazo
4.1	Desplome.	1 cada 10 m ² de muro y no menos de 1 por planta	■ Desplome superior a 2 cm en una planta.

FASE	5	Refino, rejuntado y rehundido con hierro.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
5.1	Enrase.	1 cada 10 m ² de muro y no menos de 1 por planta	■ El muro no se ha enrasado en todo su espesor, cada 1,5 m de altura.

ECP010 Columna de granito Silvestre, con basa, fuste y capitel de sección cuadrada 2,00 Ud de 30x30 cm, 250 cm de alto y acabado abujardado con los cantos biselados (2x2 cm).

FASE	1	Aplomado y nivelación del conjunto.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
1.1	Nivelación.	1 por planta	■ Falta de nivelación. ■ Nivelación incorrecta.

EHE010 Losa de escalera de hormigón armado, e=15 cm, con peldañado de 4,97 m² hormigón, realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, 18 kg/m²; montaje y desmontaje de sistema de encofrado recuperable de madera.

FASE	1	Montaje del sistema de encofrado.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Aplomado del conjunto.	1 por losa	■ Desplome superior a 0,5 cm/m.	
1.2	Resistencia y rigidez.	1 por losa	■ Falta de rigidez y resistencia para soportar sin asientos ni deformaciones perjudiciales las acciones producidas por el hormigonado de la pieza.	
1.3	Limpieza.	1 por losa	■ Presencia de restos en las superficies interiores del encofrado.	
1.4	Estanqueidad.	1 por losa	■ Falta de estanqueidad para impedir pérdidas apreciables de lechada, dado el modo de compactación previsto.	
1.5	Disposición y características del sistema de apuntalamiento.	1 por losa	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	2	Colocación de las armaduras con separadores homologados.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Disposición de las armaduras.	1 por losa	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
2.2	Separación entre armaduras.	1 por losa	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
2.3	Disposición y longitud de empalmes, solapes y anclajes.	1 por losa	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
2.4	Recubrimientos.	1 por losa	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	3	Vertido y compactación del hormigón.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Limpieza y regado de las superficies antes del vertido del hormigón.	1 por losa	■ Existencia de restos o elementos adheridos a la superficie encofrante que puedan afectar a las características del hormigón.	
3.2	Espesor de la losa.	1 por losa	■ Inferior a 15 cm.	

	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
3.3	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por lote	<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	Curado del hormigón.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
4.1	Método aplicado, tiempo de curado y protección de superficies.	1 por losa	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	5	Desmontaje del sistema de encofrado.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
5.1	Periodo mínimo de desmontaje del sistema de encofrado 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.
5.2	Aspecto superficial del hormigón endurecido.	1 por losa	<ul style="list-style-type: none"> ■ Presencia en su superficie de fisuras o coqueras con afloramiento de áridos o armaduras.
5.3	Flechas y contraflechas.	1 por losa	<ul style="list-style-type: none"> ■ Fuera de los márgenes de tolerancia especificados en el proyecto.

EHS010 Pilar de sección rectangular o cuadrada de hormigón armado, realizado con 0,43 m³ hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 100,9 kg/m³; montaje y desmontaje del sistema de encofrado de chapas metálicas reutilizables, hasta 3 m de altura libre y 30x30 cm de sección media.

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
1.1	Distancia entre ejes en el replanteo, en cada planta.	1 cada 10 pilares y no menos de 1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a $\pm 1/20$ de la dimensión del pilar en la dirección que se controla.
1.2	Diferencia en el replanteo de ejes, entre dos plantas consecutivas.	1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ± 20 mm.
1.3	Posición de las caras que se mantienen al pasar de una planta a otra.	1 cada 10 pilares y no menos de 1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Colocación de las armaduras con separadores homologados.	
------	---	--	--

	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
2.1	Disposición de las armaduras.	1 cada 10 pilares y no menos de 1 por planta	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Separación entre armaduras y separación entre estribos.	1 cada 10 pilares y no menos de 1 por planta	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.3	Longitud de solape de las armaduras longitudinales.	1 cada 10 pilares y no menos de 1 por planta	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.4	Separadores y recubrimientos.	1 cada 10 pilares y no menos de 1 por planta	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Montaje del sistema de encofrado.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
3.1	Aplomado del conjunto.	1 cada 10 pilares y no menos de 1 por planta	■ Desplome superior a 0,5 cm/m.
3.2	Resistencia y rigidez.	1 cada 10 pilares y no menos de 1 por planta	■ Falta de rigidez y resistencia para soportar sin asientos ni deformaciones perjudiciales las acciones producidas por el hormigonado de la pieza.
3.3	Limpieza.	1 cada 10 pilares y no menos de 1 por planta	■ Presencia de restos en las superficies interiores del encofrado.
3.4	Estanqueidad.	1 cada 10 pilares y no menos de 1 por planta	■ Falta de estanqueidad para impedir pérdidas apreciables de lechada, dado el modo de compactación previsto.
3.5	Disposición y características del sistema de apuntalamiento.	1 cada 10 pilares y no menos de 1 por planta	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Vertido y compactación del hormigón.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
4.1	Condiciones de vertido del hormigón.	1 cada 10 pilares y no menos de 1 por planta	<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	Desmontaje del sistema de encofrado.	
------	---	--------------------------------------	--

	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
5.1	Periodo mínimo de desmontaje del sistema de encofrado en función de la edad, resistencia y condiciones de curado.	1 por fase de hormigonado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
5.2	Aspecto superficial del hormigón endurecido.	1 cada 10 pilares y no menos de 1 por planta	■ Presencia en su superficie de fisuras o coqueras con afloramiento de áridos o armaduras.
5.3	Dimensiones de la sección.	1 cada 10 pilares y no menos de 1 por planta	■ Variaciones superiores a 10 mm por defecto.
5.4	Desplome.	1 cada 10 pilares y no menos de 1 por planta	■ Desplome en una planta superior a 1/30 de la dimensión de la sección en la dirección que se controla. ■ Desplome superior a 2 cm en una planta.

FASE	6	Curado del hormigón.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
6.1	Método aplicado, tiempo de curado y protección de superficies.	1 cada 10 pilares y no menos de 1 por planta	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

EHV010 Viga plana de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa 0,35 m³ fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 150 kg/m³; montaje y desmontaje del sistema de encofrado de madera, en planta de hasta 3 m de altura libre.

EHV020 Zuncho de borde de forjado de hormigón armado, realizado con hormigón 0,55 m³ HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 105 kg/m³; montaje y desmontaje del sistema de encofrado de madera.

EHV020b Zuncho de apoyo de forjado de hormigón armado, realizado con hormigón 1,61 m³ HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 105 kg/m³; montaje y desmontaje del sistema de encofrado de madera.

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
1.1	Distancia vertical entre los trazos de nivel de dos plantas consecutivas.	1 cada 250 m ² de planta	■ Fuera de las tolerancias entre ejes reales y de replanteo.
1.2	Diferencia entre trazos de nivel de la misma planta.	1 cada 250 m ² de planta	■ Fuera de las tolerancias entre ejes reales y de replanteo.
1.3	Replanteo de ejes de vigas.	1 cada 250 m ² de planta	■ Fuera de las tolerancias entre ejes reales y de replanteo.

FASE	2	Montaje del sistema de encofrado.	
------	---	-----------------------------------	--

	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
2.1	Planeidad de los tableros.	1 cada 250 m ² de planta	■ Variaciones superiores a ±5 mm/m.
2.2	Resistencia y rigidez.	1 cada 250 m ² de planta	■ 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 planta	■ Presencia de restos en las superficies interiores del encofrado.
2.4	Estanqueidad.	1 cada 250 m ² de planta	■ 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 planta	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Colocación de las armaduras con separadores homologados.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
3.1	Disposición de las armaduras.	1 cada 250 m ² de planta	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Separación entre armaduras y separación entre estribos.	1 cada 250 m ² de planta	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.3	Disposición y longitud de empalmes, solapes y anclajes.	1 cada 250 m ² de planta	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.4	Separadores y recubrimientos.	1 cada 250 m ² de planta	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Vertido y compactación del hormigón.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
4.1	Limpieza y regado de las superficies antes del vertido del hormigón.	1 cada 250 m ² de planta	■ Existencia de restos o elementos adheridos a la superficie encofrante que puedan afectar a las características del hormigón.
4.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 cada 250 m ² de planta	<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	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 planta	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	6	Desmontaje del sistema de encofrado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Periodo mínimo de desmontaje del sistema de encofrado en función de la edad, resistencia y condiciones de curado.	1 por fase de hormigonado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
6.2	Aspecto superficial del hormigón endurecido.	1 cada 250 m ² de planta	■ Presencia en su superficie de fisuras o coqueras con afloramiento de áridos o armaduras.
6.3	Flechas y contraflechas.	1 cada 250 m ² de planta	■ Fuera de los márgenes de tolerancia especificados en el proyecto.

EHI010 Forjado sanitario de hormigón armado de 25+5 cm de canto total, sobre 82,94 m² encofrado perdido de módulos de polipropileno reciclado, realizado con hormigón HA-25/B/12/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 3 kg/m², y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 sobre separadores homologados, en capa de compresión de 5 cm de espesor.

FASE	1	Replanteo de los módulos.	
	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 sistema de encofrado auxiliar.	
	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.

	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
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	N° 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	N° 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 estribos.	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 de la malla electrosoldada.	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	N° 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	■ 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	N° 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	N° 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	Desmontaje del sistema de encofrado auxiliar.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
8.1	Periodo mínimo de desmontaje del sistema de encofrado 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.

EHW010 Anclaje químico estructural realizado sobre hormigón de resistencia 16,00 Ud característica mínima 20 N/mm², mediante taladro de 14 mm de diámetro y 135 mm de profundidad, relleno del orificio con inyección de resina epoxi, libre de estireno, y posterior inserción de varilla roscada con tuerca y arandela de de acero galvanizado calidad 5.8, según UNE-EN ISO 898-1, de 12 mm de diámetro y 160 mm de longitud.

FASE	1	Inyección de la resina.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
1.1	Aplicación.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ La resina no rellena dos terceras partes del taladro. ■ El taladro no se ha rellenado desde el fondo hacia fuera.

EMV010 Viga de madera aserrada de roble (Quercus robur), de 20x30 cm de sección 0,64 m³ y hasta 6 m de longitud, calidad estructural MEG, clase resistente D-24, protección de la madera con clase de penetración NP3, trabajada en taller.

FASE	1	Replanteo y marcado de ejes, en los puntos de apoyo de las vigas.	
	Verificaciones	N° 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	N° 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	N° 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	N° 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.

EPE010 Tramo de escalera prefabricado con losa de hormigón de 1,80 m.

6,44 m²

FASE	1	Replanteo de las losas sobre las vigas o muros.		
		Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
1.1		Situación.	1 por tramo de escalera	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Izado y presentación de las losas mediante grúa.		
		Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
2.1		Peso de cada módulo.	1 por módulo	■ Grúa de tonelaje insuficiente.
2.2		Radio de la grúa.	1 por grúa	■ Insuficiente.

FASE	3	Ajuste a su posición correcta y nivelación.		
		Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
3.1		Situación definitiva.	1 por tramo de escalera	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

EPC010 Cargadero realizado con dos viguetas autorresistentes de hormigón 1,00 m pretensado T-18 de 3,3 m de longitud.

EPC010b Cargadero realizado con dos viguetas autorresistentes de hormigón 1,00 m pretensado T-18 de 1,2 m de longitud.

FASE	1	Colocación, aplomado, nivelación y alineación.		
		Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
1.1		Nivelación.	1 por planta	■ Falta de nivelación. ■ Nivelación incorrecta.
1.2		Entrega del cargadero.	1 por planta	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FFZ010b Hoja exterior de cerramiento de fachada, de 12 cm de espesor de fábrica, 21,57 m² de ladrillo cerámico hueco (cubo doble), para revestir, 24x15x12 cm, recibida con mortero de cemento confeccionado en obra, con 250 kg/m³ de cemento, color gris, dosificación 1:6, suministrado en sacos.

FFZ020b Hoja exterior de cerramiento de fachada, de 15 cm de espesor de fábrica, 27,19 m² de bloque hueco de hormigón, para revestir, color gris, 40x20x15 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²), recibida con mortero de cemento confeccionado en obra, con 300 kg/m³ de cemento, color gris, dosificación 1:5, suministrado en sacos.

FASE	1	Replanteo, planta a planta.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Replanteo de la hoja exterior del cerramiento.	1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ±10 mm entre ejes parciales. ■ Variaciones superiores a ±20 mm entre ejes extremos. 	
1.2	Distancia máxima entre juntas verticales de la hoja.	1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. 	
1.3	Situación de huecos.	1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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 en general	<ul style="list-style-type: none"> ■ Desviaciones en aplomes y alineaciones de miras. 	
2.2	Distancia entre miras.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> ■ Superior a 4 m. 	
2.3	Colocación de las miras.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ausencia de miras en cualquier esquina, hueco, quiebro o mocheta. 	

FASE	3	Colocación de las piezas por hiladas a nivel.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Enjarjes en los encuentros y esquinas.	1 cada 10 encuentros o esquinas y no menos de 1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se han realizado en todo el espesor y en todas las hiladas. 	
3.2	Traba de la fábrica.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se han realizado las trabas en todo el espesor y en todas las hiladas. 	
3.3	Holgura de la hoja en el encuentro con el forjado superior.	1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 2 cm. 	
3.4	Arriostramiento durante la construcción.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> ■ Falta de estabilidad de la fábrica recién ejecutada. 	
3.5	Planeidad.	1 cada 30 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. 	

	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
3.6	Desplome.	1 cada 30 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Desplome superior a 2 cm en una planta. ■ Desplome superior a 5 cm en la altura total del edificio.
3.7	Altura.	1 cada 30 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones por planta superiores a ±15 mm. ■ Variaciones en la altura total del edificio superiores a ±25 mm.

FASE	4	Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de los huecos.		
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Composición, aparejo, dimensiones y entregas de dinteles, jambas y mochetas.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. 	

FFR010b Hoja interior de cerramiento de fachada de 8 cm de espesor, de fábrica de 25,76 m² ladrillo cerámico hueco (cubo), para revestir, 24x11,5x8 cm, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel.

FASE	1	Replanteo, planta a planta.		
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Replanteo de la hoja interior del cerramiento.	1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ±10 mm entre ejes parciales. ■ Variaciones superiores a ±30 mm entre ejes extremos. 	
1.2	Distancia máxima entre juntas verticales de la hoja.	1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. 	

FASE	2	Colocación y aplomado de miras de referencia.		
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Existencia de miras aplomadas.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> ■ Desviaciones en aplomes y alineaciones de miras. 	
2.2	Distancia entre miras.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> ■ Superior a 4 m. 	
2.3	Colocación de las miras.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ausencia de miras en cualquier esquina, hueco, quiebro o mocheta. 	

FASE	3	Colocación de las piezas por hiladas a nivel.		
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Espesor de la cámara de aire.	1 cada 30 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ±10 mm. 	
3.2	Ventilación de la cámara de aire.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> ■ Capacidad insuficiente del sistema de recogida y evacuación de agua. 	

	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
3.3	Enjarjes en los encuentros y esquinas.	1 cada 10 encuentros o esquinas y no menos de 1 por planta	■ No se han realizado en todo el espesor y en todas las hiladas.
3.4	Traba de la fábrica.	1 en general	■ No se han realizado las trabas en todo el espesor y en todas las hiladas.
3.5	Arriostramiento durante la construcción.	1 en general	■ Falta de estabilidad de la fábrica recién ejecutada.
3.6	Planeidad.	1 cada 30 m ²	■ Variaciones superiores a ±5 mm, medidas con regla de 1 m. ■ Variaciones superiores a ±20 mm en 10 m.
3.7	Desplome.	1 cada 30 m ²	■ Desplome superior a 2 cm en una planta. ■ Desplome superior a 5 cm en la altura total del edificio.
3.8	Altura.	1 cada 30 m ²	■ Variaciones por planta superiores a ±15 mm. ■ Variaciones en la altura total del edificio superiores a ±25 mm.

FASE	4	Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de los huecos.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
4.1	Composición, aparejo, dimensiones y entregas de dinteles, jambas y mochetas.	1 en general	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FFQ010b Hoja de partición interior de 12 cm de espesor de fábrica, de ladrillo 5,10 m² cerámico perforado para revestir, 25x12x7 cm, recibida con mortero de cemento confeccionado en obra, con 250 kg/m³ de cemento, color gris, dosificación 1:6, suministrado en sacos.

FASE	1	Replanteo y trazado en el forjado de los tabiques a realizar.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
1.1	Replanteo y espesor de la hoja de la partición.	1 cada 25 m ²	■ Variaciones superiores a ±20 mm.
1.2	Huecos de paso.	1 por hueco	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Colocación y aplomado de miras de referencia.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
2.1	Existencia de miras aplomadas.	1 en general	■ 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 las piezas por hiladas a nivel.		
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Unión a otros tabiques.	1 cada 10 encuentros o esquinas y no menos de 1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se han realizado los enjarjes en todo el espesor y en todas las hiladas de la partición. 	
3.2	Holgura de la partición en el encuentro con el forjado superior.	1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 2 cm. 	
3.3	Planeidad.	1 cada 25 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. 	
3.4	Desplome.	1 cada 25 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Desplome superior a 1 cm en una planta. 	

FASE	4	Recibido a la obra de cercos y precercos.		
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Desplomes y escuadrías del cerco o precerco.	1 cada 10 cercos o precercos	<ul style="list-style-type: none"> ■ Desplome superior a 1 cm. ■ Descuadres y alabeos en la fijación al tabique de cercos o precercos. 	
4.2	Fijación al tabique del cerco o precerco.	1 cada 10 cercos o precercos	<ul style="list-style-type: none"> ■ Fijación deficiente. 	

FBY010 Tabique sencillo (15+70+15)/600 (70) LM - (2 normal) con placas de yeso 20,29 m² laminado, sobre banda acústica, formado por una estructura simple, con disposición normal "N" de los montantes; aislamiento acústico mediante panel semirrígido de lana mineral, espesor 65 mm, en el alma; 100 mm de espesor total.

FBY010b Tabique sencillo (15+70+15)/600 (70) LM - (1 normal + 1 hidrofugado) con 29,40 m² placas de yeso laminado, sobre banda acústica, formado por una estructura simple, con disposición normal "N" de los montantes; aislamiento acústico mediante panel semirrígido de lana mineral, espesor 65 mm, en el alma; 100 mm de espesor total.

FBY010c Tabique doble (15+48 + 48+15)/600 (48 + 48) LM - (1 normal + 1 hidrofugado) 8,55 m² con placas de yeso laminado, sobre banda acústica, formado por una estructura doble, con disposición normal "N" de los montantes; aislamiento acústico mediante panel semirrígido de lana mineral, espesor 45 mm, en el alma; 126 mm de espesor total.

FBY010d Tabique sencillo (15+70+15)/400 (70) LM - (2 normal) con placas de yeso 50,86 m² laminado, sobre banda acústica, formado por una estructura simple, con disposición normal "N" de los montantes; aislamiento acústico mediante panel semirrígido de lana mineral, espesor 65 mm, en el alma; 100 mm de espesor total.

FBY010e Tabique sencillo (15+70+15)/400 (70) LM - (1 normal + 1 hidrofugado) con 51,88 m² placas de yeso laminado, sobre banda acústica, formado por una estructura simple, con disposición normal "N" de los montantes; aislamiento acústico mediante panel semirrígido de lana mineral, espesor 65 mm, en el alma; 100 mm de espesor total.

FASE	1	Replanteo y trazado en el forjado inferior y en el superior de los tabiques a realizar.	
	Verificaciones	N° 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	N° 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	N° 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 y fijación de los montantes sobre los elementos horizontales.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
4.1	Separación entre montantes.	1 cada 50 m ²	■ Superior a [fby_015_separacion_montantes] mm.
4.2	Zonas de paso y huecos.	1 cada 50 m ²	■ Inexistencia de montantes de refuerzo.

FASE	5	Colocación de las placas para el cierre de una de las caras del tabique, mediante fijaciones mecánicas.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
5.1	Unión a otros tabiques.	1 cada 10 encuentros o esquinas y no menos de 1 por planta	■ Unión no solidaria.
5.2	Encuentro con elementos estructurales verticales.	1 cada 10 encuentros o esquinas y no menos de 1 por planta	■ Encuentro no solidario.
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.

	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
5.4	Desplome del tabique.	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	■ 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	Cabezas de los tornillos que sujetan las placas.	1 cada 50 m ²	■ Existencia de fragmentos de celulosa levantados en exceso, que dificulten su correcto acabado.
5.9	Separación entre placas contiguas.	1 cada 50 m ²	■ Superior a 0,3 cm.

FASE	6	Colocación de los paneles de lana de roca entre los montantes.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
6.1	Espesor.	1 cada 50 m ²	■ Inferior a [fby_015_aislamiento_espesor_panel] mm.

FASE	7	Cierre de la segunda cara con placas, mediante fijaciones mecánicas.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
7.1	Instalaciones ubicadas en el interior del tabique.	1 cada 50 m ²	■ No se ha finalizado su instalación.
7.2	Unión a otros tabiques.	1 cada 10 encuentros o esquinas y no menos de 1 por planta	■ Unión no solidaria.
7.3	Encuentro con elementos estructurales verticales.	1 cada 10 encuentros o esquinas y no menos de 1 por planta	■ Encuentro no solidario.
7.4	Planeidad.	1 cada 50 m ²	■ Variaciones superiores a ±5 mm, medidas con regla de 1 m. ■ Variaciones superiores a ±20 mm en 10 m.
7.5	Desplome del tabique.	1 cada 50 m ²	■ Desplome superior a 0,5 cm en una planta.
7.6	Holgura entre las placas y el pavimento.	1 cada 50 m ²	■ Inferior a 1 cm. ■ Superior a 1,5 cm.
7.7	Remate superior del tabique.	1 cada 50 m ²	■ No se ha rellenado la junta.
7.8	Disposición de las placas en los huecos.	1 cada 50 m ²	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
7.9	Cabezas de los tornillos que sujetan las placas.	1 cada 50 m ²	■ Existencia de fragmentos de celulosa levantados en exceso, que dificulten su correcto acabado.

	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
7.10	Separación entre placas contiguas.	1 cada 50 m ²	■ Superior a 0,3 cm.

FASE	8	Replanteo de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, y posterior perforación de las placas.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
8.1	Perforaciones.	1 cada 50 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Coincidencia en ambos lados del tabique. ■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	9	Tratamiento de las juntas entre placas.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
9.1	Cinta de juntas.	1 cada 50 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ausencia de cinta de juntas. ■ Falta de continuidad.
9.2	Aristas vivas en las esquinas de las placas.	1 cada 50 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ausencia de tratamiento. ■ Tratamiento inadecuado para el revestimiento posterior.

FASE	10	Recibido de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
10.1	Sujeción de los elementos.	1 cada 50 m ²	■ Sujeción insuficiente.

FBY010f Tabique sencillo (15+48+15)/400 (48) (2 hidrofugado) con placas de yeso 13,92 m² laminado, sobre banda acústica, formado por una estructura simple, con disposición reforzada "H" de los montantes; 78 mm de espesor total.

FASE	1	Replanteo y trazado en el forjado inferior y en el superior de los tabiques a realizar.	
	Verificaciones	N° 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	N° 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	N° 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 y fijación de los montantes sobre los elementos horizontales.		
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Separación entre montantes.	1 cada 50 m ²	■ Superior a [fby_015_separacion_montantes] mm.	
4.2	Zonas de paso y huecos.	1 cada 50 m ²	■ Inexistencia de montantes de refuerzo.	

FASE	5	Colocación de las placas para el cierre de una de las caras del tabique, mediante fijaciones mecánicas.		
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo	
5.1	Unión a otros tabiques.	1 cada 10 encuentros o esquinas y no menos de 1 por planta	■ Unión no solidaria.	
5.2	Encuentro con elementos estructurales verticales.	1 cada 10 encuentros o esquinas y no menos de 1 por planta	■ Encuentro no solidario.	
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 del tabique.	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	Cabezas de los tornillos que sujetan las placas.	1 cada 50 m ²	■ Existencia de fragmentos de celulosa levantados en exceso, que dificulten su correcto acabado.	
5.9	Separación entre placas contiguas.	1 cada 50 m ²	■ Superior a 0,3 cm.	

FASE	6	Cierre de la segunda cara con placas, mediante fijaciones mecánicas.		
------	---	--	--	--

	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
6.1	Instalaciones ubicadas en el interior del tabique.	1 cada 50 m ²	■ No se ha finalizado su instalación.
6.2	Unión a otros tabiques.	1 cada 10 encuentros o esquinas y no menos de 1 por planta	■ Unión no solidaria.
6.3	Encuentro con elementos estructurales verticales.	1 cada 10 encuentros o esquinas y no menos de 1 por planta	■ Encuentro no solidario.
6.4	Planeidad.	1 cada 50 m ²	■ Variaciones superiores a ± 5 mm, medidas con regla de 1 m. ■ Variaciones superiores a ± 20 mm en 10 m.
6.5	Desplome del tabique.	1 cada 50 m ²	■ Desplome superior a 0,5 cm en una planta.
6.6	Holgura entre las placas y el pavimento.	1 cada 50 m ²	■ Inferior a 1 cm. ■ Superior a 1,5 cm.
6.7	Remate superior del tabique.	1 cada 50 m ²	■ No se ha rellenado la junta.
6.8	Disposición de las placas en los huecos.	1 cada 50 m ²	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
6.9	Cabezas de los tornillos que sujetan las placas.	1 cada 50 m ²	■ Existencia de fragmentos de celulosa levantados en exceso, que dificulten su correcto acabado.
6.10	Separación entre placas contiguas.	1 cada 50 m ²	■ Superior a 0,3 cm.

FASE	7	Replanteo de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, y posterior perforación de las placas.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
7.1	Perforaciones.	1 cada 50 m ²	■ Coincidencia en ambos lados del tabique. ■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	8	Tratamiento de las juntas entre placas.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
8.1	Cinta de juntas.	1 cada 50 m ²	■ Ausencia de cinta de juntas. ■ Falta de continuidad.
8.2	Aristas vivas en las esquinas de las placas.	1 cada 50 m ²	■ Ausencia de tratamiento. ■ Tratamiento inadecuado para el revestimiento posterior.

FASE	9	Recibido de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones.	
------	---	---	--

	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
9.1	Sujeción de los elementos.	1 cada 50 m ²	■ Sujeción insuficiente.

FDD100 Barandilla metálica de tubo hueco de acero laminado en frío de 90 cm de 5,57 m altura, con bastidor sencillo y montantes y barrotes verticales, para escalera en ángulo, de dos tramos rectos con meseta intermedia, fijada mediante atornillado en obra de fábrica.

FASE	1	Aplomado y nivelación.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
1.1	Aplomado y nivelación.	1 por planta en cada barandilla diferente	■ Variaciones superiores a ±5 mm.
1.2	Altura y composición.	1 cada 15 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Fijación mediante atornillado en obra de fábrica.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
2.1	Uniones atornilladas.	1 por planta en cada barandilla diferente	■ No se han apretado suficientemente los tornillos o tuercas.

FZC010 Limpieza química de fachada de hormigón en estado de conservación 150,90 m² regular, mediante la aplicación de lanza de agua a presión con detergente neutro, considerando un grado de complejidad bajo.

FASE	1	Retirada y acopio del material proyectado y los restos generados.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
1.1	Acopio.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión. ■ Se han vertido en el exterior del recinto.

LPL040 Puerta de entrada a vivienda de aluminio termolacado en polvo, block de 1,00 Ud seguridad, de 90x210 cm, estampación a dos caras, acabado en imitación madera, cerradura especial con tres puntos de cierre, y premarco.

LPL040b Puerta de entrada a vivienda de aluminio termolacado en polvo, block de 1,00 Ud seguridad, de 100x210 cm, estampación a dos caras, acabado en imitación madera, cerradura especial con tres puntos de cierre, y premarco.

FASE	1	Colocación del premarco.	
------	---	--------------------------	--

	Verificaciones	N° 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	N° de controles	Criterios de rechazo
2.1	Aplomado de la puerta.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> ■ Desplome superior a 0,2 cm/m.
2.2	Enrasado de la puerta.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ± 2 mm.

FASE	3	Ajuste final de la hoja.	
	Verificaciones	N° 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 el correcto funcionamiento de la puerta.

FASE	4	Sellado de juntas perimetrales.	
	Verificaciones	N° 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

LPM010 Puerta de paso ciega, de una hoja de 203x72,5x3,5 cm, de tablero 6,00 Ud aglomerado, chapado con roble recompuesto, barnizada en taller; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de roble recompuesto de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de roble recompuesto de 70x10 mm; con herrajes de colgar y de cierre.

LPM010c Puerta de paso ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero 4,00 Ud aglomerado, chapado con roble recompuesto, barnizada en taller; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de roble recompuesto de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de roble recompuesto de 70x10 mm; con herrajes de colgar y de cierre.

FASE	1	Colocación de los herrajes de colgar.	
------	---	---------------------------------------	--

	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
1.1	Número de pernios o bisagras.	1 cada 10 unidades	■ Menos de 3.
1.2	Colocación de herrajes.	1 cada 10 unidades	■ Fijación deficiente.

FASE	2	Colocación de la hoja.	
	Verificaciones	N° 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.
2.3	Uniones de los tapajuntas en las esquinas.	1 cada 10 unidades	■ Las piezas no han sido cortadas a 45°.

FASE	3	Colocación de los herrajes de cierre.	
	Verificaciones	N° 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

LPM010e Puerta de paso vidriera 6-VE, de dos hojas de 203x62,5x3,5 cm, de tablero 1,00 Ud aglomerado, chapado con roble recompuesto, barnizada en taller, con plafones de forma recta; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de roble recompuesto de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de roble recompuesto de 70x10 mm; acristalamiento del 40% de su superficie, mediante seis piezas de vidrio translúcido incoloro, de 4 mm de espesor, colocado con junquillo clavado; con herrajes de colgar y de cierre.

FASE	1	Colocación de los herrajes de colgar.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
1.1	Número de pernios o bisagras.	1 cada 10 unidades	■ Menos de 3.
1.2	Colocación de herrajes.	1 cada 10 unidades	■ Fijación deficiente.

FASE	2	Colocación de la hoja.	
	Verificaciones	N° 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.
2.3	Uniones de los tapajuntas en las esquinas.	1 cada 10 unidades	■ Las piezas no han sido cortadas a 45°.

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.	

FASE	4	Colocación y sellado del vidrio.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Colocación de la silicona.	1 cada 50 acristalamientos y no menos de 1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> ■ Existencia de discontinuidades o agrietamientos. ■ Falta de adherencia con los elementos del acristalamiento. 	

PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de puertas.	
Normativa de aplicación	NTE-PPM. Particiones: Puertas de madera

LAH010 Puerta de armario de cuatro hojas de 240 cm de altura de 77x3 cm, de tablero 1,00 Ud de MDF, prelacada en blanco, con moldura de forma recta; precerco de pino país de 90x35 mm; tapetas de MDF de 90x4 mm; tapajuntas de MDF 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	■ Menos de 3.	
1.2	Colocación de herrajes.	1 cada 10 unidades	■ Fijación deficiente.	

FASE	2	Colocación de la hoja.		
		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.	

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

LVC010 Doble acristalamiento templado, de baja emisividad térmica, 8/16/6 color 20,53 m² azul, con calzos y sellado continuo.

FASE	1	Colocación, calzado, montaje y ajuste en la carpintería.		
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Colocación de calzos.	1 cada 50 acristalamientos y no menos de 1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ausencia de algún calzo. ■ Colocación incorrecta. ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. 	

FASE	2	Sellado final de estanqueidad.		
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Colocación de la silicona.	1 cada 50 acristalamientos y no menos de 1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> ■ Existencia de discontinuidades o agrietamientos. ■ Falta de adherencia con los elementos del acristalamiento. 	

HRV010 Vierteaguas de granito Gris Perla, hasta 110 cm de longitud, de 29 a 32 cm 10,62 m de anchura y 3 cm de espesor.

HRV010b Vierteaguas de granito Gris Perla, de 110 a 150 cm de longitud, de 29 a 32 3,00 m cm de anchura y 3 cm de espesor.

HRV010c Vierteaguas de granito Gris Perla, de 150 a 200 cm de longitud, de 29 a 32 8,63 m cm de anchura y 3 cm de espesor.

FASE	1	Replanteo de las piezas en el hueco o remate.		
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Vuelo del vierteaguas sobre el plano del paramento.	1 cada 10 vierteaguas	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 2 cm. 	

FASE	2	Colocación, aplomado, nivelación y alineación.		
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Nivelación.	1 cada 10 vierteaguas	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ± 2 mm/m. 	
2.2	Pendiente.	1 cada 10 vierteaguas	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 10°. 	
2.3	Entrega lateral con la jamba.	1 cada 10 vierteaguas	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 2 cm. 	
2.4	Colocación.	1 cada 10 vierteaguas	<ul style="list-style-type: none"> ■ No sobresale, al menos 3 cm, de la superficie exterior del muro. 	

FASE	3	Rejuntado y limpieza del vierteaguas.		
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Rejuntado.	1 cada 10 vierteaguas	<ul style="list-style-type: none"> ■ Discontinuidad u oquedades en el rejuntado. 	

HYA010 Ayudas de albañilería en edificio de vivienda unifamiliar, para 220,00 m² infraestructura de telecomunicaciones.

HYA010c Ayudas de albañilería en edificio de vivienda unifamiliar, para instalación 220,00 m² de calefacción.

HYA010d Ayudas de albañilería en edificio de vivienda unifamiliar, para instalación 304,00 m² eléctrica.

HYA010e Ayudas de albañilería en edificio de vivienda unifamiliar, para instalación 220,00 m² de fontanería.

HYA010f Ayudas de albañilería en edificio de vivienda unifamiliar, para instalación 110,00 m² de gas.

HYA010g Ayudas de albañilería en edificio de vivienda unifamiliar, para instalación 304,00 m² de iluminación.

FASE	1	Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Sellado.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> ■ Existencia de discontinuidades o agrietamientos. ■ Falta de adherencia.

ILA010b Arqueta de entrada, de 400x400x600 mm, hasta 20 PAU, en canalización 1,00 Ud externa.

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	N° 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	N° de controles	Criterios de rechazo
4.1	Fijación.	1 por unidad	■ Fijación deficiente.

FASE	5	Conexión de tubos de la canalización.	
	Verificaciones	N° 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	N° de controles	Criterios de rechazo
6.1	Tapa de la arqueta.	1 por unidad	■ Falta de enrase con el pavimento.

ILA020b Canalización externa enterrada formada por 1 tubo de polietileno de 63 mm 10,30 m de diámetro.

FASE	1	Replanteo y trazado de la zanja.	
	Verificaciones	N° 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	N° 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	N° 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 del tubo.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
4.1	Número, tipo y dimensiones.	1 por tubo	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
4.2	Situación.	1 por canalización	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
4.3	Distancia a la rasante del vial.	1 por canalización	■ Inferior a 60 cm.
4.4	Cruce con otras instalaciones.	1 por canalización	<ul style="list-style-type: none"> ■ Paso bajo instalaciones de agua. ■ Paso sobre instalaciones de gas. ■ Paralelismo en el mismo plano horizontal.

FASE	5	Vertido y compactación del hormigón para formación del prisma.	
	Verificaciones	N° 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.

ILE010b Canalización de enlace inferior enterrada formada por 2 tubos de polietileno 0,27 m de 40 mm de diámetro.

FASE	1	Replanteo y trazado de la zanja.	
	Verificaciones	N° 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	N° 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	N° de controles	Criterios de rechazo
3.1	Espesor.	1 por solera	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por solera	<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	N° 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	N° 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.

ILE021b Registro de enlace inferior formado por armario de 450x450x120 mm, con 1,00 Ud cuerpo y puerta de poliéster reforzado con fibra de vidrio.

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ausencia de registro de enlace en el punto de entrada general si la canalización es empotrada o superficial. ■ Ausencia de registro de enlace en los cambios de dirección. ■ Distancia entre registros de enlace superior a 30 m si la canalización es empotrada. ■ Distancia entre registros de enlace superior a 50 m si la canalización es superficial o subterránea.

ILE030b Canalización de enlace superior empotrada formada por 2 tubos de 19,28 m polipropileno flexible, corrugados de 40 mm de diámetro, para vivienda unifamiliar.

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.	

ILE031b Registro de enlace superior formado por armario de 360x360x120 mm, con 1,00 Ud cuerpo y puerta de plancha de acero lacado con aislamiento interior.

ILI001b Registro de terminación de red, formado por caja de plástico para empotrar 1,00 Ud en tabique y disposición del equipamiento principalmente en vertical.

FASE	1	Replanteo.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ausencia de registro de enlace en los cambios de dirección. ■ Distancia entre registros de enlace superior a 30 m si la canalización es empotrada. ■ Distancia entre registros de enlace superior a 50 m si la canalización es superficial. 	

ILI010b Canalización interior de usuario para el tendido de cables, formada por 1 461,73 m tubo de PVC flexible, reforzados de 20 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	N° 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.

ILI011b Registro de paso tipo C, de poliéster reforzado, de 100x160x40 mm. 32,00 Ud

ILI020b Registro de toma para BAT o toma de usuario. 1,00 Ud

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Distancia al techo inferior a 10 cm. ■ Distancia entre cajas superior a 15 m. ■ Variaciones superiores a ± 20 mm.

IAA031b Mástil para fijación de 1 antena, de 2,5 m de altura y 35 mm de diámetro. 1,00 Ud

FASE	1	Colocación y aplomado del mástil.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
1.1	Anclaje del mástil.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Desplome del mástil.	1 por unidad	■ Superior al 0,5%.
1.3	Situación de las antenas.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Separación entre antenas inferior a 1 m. ■ Separación entre conjuntos de antenas inferior a 5 m.

IAA034 Antena exterior DAB para captación de señales de radiodifusión sonora 1,00 Ud digital procedentes de emisiones terrenales, de 0 dB de ganancia.

IAA034d Antena exterior FM, circular, para captación de señales de radiodifusión 1,00 Ud sonora analógica procedentes de emisiones terrenales, de 0 dB de ganancia.

IAA034e Antena exterior UHF para captación de señales de televisión analógica, 1,00 Ud televisión digital terrestre (TDT) y televisión de alta definición (HDTV) procedentes de emisiones terrenales, canales del 21 al 69, de 17 dB de ganancia.

FASE	1	Colocación de la antena.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación de la antena.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Separación entre antenas inferior a 1 m. ■ Separación entre conjuntos de antenas inferior a 5 m.

IAF070b Cable rígido U/UTP no propagador de la llama de 4 pares trenzados de 179,20 m cobre, categoría 6, con vaina exterior de poliolefina termoplástica LSFH libre de halógenos, con baja emisión de humos y gases corrosivos de 6,2 mm de diámetro.

FASE	1	Tendido de cables.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Situación.	1 por cable	<ul style="list-style-type: none"> ■ Distancia a conductores eléctricos inferior a 30 cm si el recorrido es superior a 10 m. ■ Distancia a conductores eléctricos inferior a 10 cm si el recorrido es inferior a 10 m.

IAF090b Toma simple con conector tipo RJ45 de 8 contactos, categoría 6. 12,00 Ud

FASE	1	Colocación de la toma.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Situación de las tomas.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

ICG232c Caldera mural de condensación a gas N para sistema integrado con 1,00 Ud interacumulador solar de inercia, para calefacción y A.C.S. con microacumulación, cámara de combustión estanca y tiro forzado, potencia de calefacción 22 kW, potencia de A.C.S. 30 kW, caudal específico de A.C.S. según UNE-EN 625 de 14,1 l/min, dimensiones 850x440x350 mm, modelo CerapurSolar CSW 30-3A "JUNKERS", con programador encastrable en el frontal de la caldera, para programación diaria, modelo MT 10, interacumulador solar de inercia para sistema integrado con caldera, con intercambiador de un serpentín, de 412 l, 660 mm de ancho, 850 mm de fondo y 1916 mm de altura, modelo SP 400 SHU.

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.

FASE	2	Presentación de los elementos.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Número y tipo.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	3	Montaje de la caldera y sus accesorios.		
------	---	---	--	--

	Verificaciones	N° 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	Conexionado con las redes de conducción de agua, de gas, de salubridad y eléctrica, y con el conducto de evacuación de los productos de la combustión.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
4.1	Conexión hidráulica.	1 por unidad	■ 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.

ICS005b Punto de llenado formado por 2 m de tubo de polietileno reticulado (PE-X), 1,00 Ud con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 1,8 mm de espesor, PN=6 atm, para climatización, colocado superficialmente, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

ICS010 Tubería general de distribución de agua fría y caliente de climatización 169,24 m formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 1,8 mm de espesor, PN=6 atm, empotrado en paramento, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

ICS010b Tubería general de distribución de agua fría y caliente de climatización 3,53 m formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), con barrera de oxígeno (EVOH), de 20 mm de diámetro exterior y 1,9 mm de espesor, PN=6 atm, empotrado en paramento, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

ICS010c Tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante espuma elastomérica. 2,58 m

FASE	1	Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales.	
	Verificaciones	N° 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	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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			
	<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 		

ICS010e Circuito primario de sistemas solares térmicos formado por tubo de cobre 23,83 m rígido, de 13/15 mm de diámetro, colocado superficialmente en el interior del edificio, 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	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 25 cm. 	
1.2	Distancia a conductores eléctricos.	1 cada 30 m	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 30 cm. 	

FASE	2	Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales.		
------	---	--	--	--

	Verificaciones	N° 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	<ul style="list-style-type: none"> ■ Superior a 2 m.
2.3	Pendiente.	1 cada 30 m	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior al 0,2%.
2.4	Purgadores de aire.	1 cada 30 m	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ausencia de purgadores de aire en los puntos altos de la instalación.
2.5	Alineaciones.	1 cada 30 m	<ul style="list-style-type: none"> ■ Desviaciones superiores al 2‰.
2.6	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.

FASE	3	Colocación del aislamiento.	
	Verificaciones	N° 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

ICS015b Punto de vaciado formado por 2 m de tubo de polietileno reticulado (PE-X), 3,00 Ud con barrera de oxígeno (EVOH), de 25 mm de diámetro exterior y 2,3 mm de espesor, PN=6 atm, para calefacción, colocado superficialmente.

FASE	1	Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
1.1	Separación entre tuberías.	1 cada 30 m	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 25 cm.
1.2	Distancia a conductores eléctricos.	1 cada 30 m	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 30 cm.

FASE	2	Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales.	
	Verificaciones	N° 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.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
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	■ Ausencia de pasatubos. ■ Holguras sin relleno de material elástico.
2.4	Situación de la válvula.	1 cada 30 m de tubería	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

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

ICS080b Purgador automático de aire con boya y rosca de 1/2" de diámetro, cuerpo 2,00 Ud y tapa de latón.

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 10 unidades	■ Difícilmente accesible.

FASE	2	Colocación del purgador.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Uniones.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. ■ Uniones roscadas sin elemento de estanqueidad.

ICE040h Radiador de aluminio inyectado, con 373,5 kcal/h de emisión calorífica, de 1,00 Ud 5 elementos, de 425 mm de altura, con frontal plano, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.

ICE040i Radiador de aluminio inyectado, con 448,2 kcal/h de emisión calorífica, de 3,00 Ud 6 elementos, de 425 mm de altura, con frontal plano, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.

ICE040j Radiador de aluminio inyectado, con 522,9 kcal/h de emisión calorífica, de 2,00 Ud 7 elementos, de 425 mm de altura, con frontal plano, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.

ICE040k Radiador de aluminio inyectado, con 597,6 kcal/h de emisión calorífica, de 4,00 Ud 8 elementos, de 425 mm de altura, con frontal plano, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.

ICE040l Radiador de aluminio inyectado, con 672,3 kcal/h de emisión calorífica, de 3,00 Ud 9 elementos, de 425 mm de altura, con frontal plano, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.

ICE040m Radiador de aluminio inyectado, con 747 kcal/h de emisión calorífica, de 10 3,00 Ud elementos, de 425 mm de altura, con frontal plano, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.

ICE040n Radiador de aluminio inyectado, con 821,7 kcal/h de emisión calorífica, de 1,00 Ud 11 elementos, de 425 mm de altura, con frontal plano, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.

FASE	1	Replanteo mediante plantilla.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Situación.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> ■ Difícilmente accesible. ■ 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		Fijación.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. ■ Fijación deficiente.

FASE	3	Situación y fijación de las unidades.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1		Distancia a la pared.	1 cada 10 unidades	■ Inferior a 4 cm.
3.2		Distancia al suelo.	1 cada 10 unidades	■ Inferior a 10 cm.

FASE	4	Montaje de accesorios.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1		Purgador.	1 cada 10 unidades	■ Ausencia de purgador.

FASE	5	Conexión con la red de conducción de agua.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1		Conexión hidráulica.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> ■ Conexión defectuosa. ■ Falta de estanqueidad.

ICB006b Captador solar térmico completo, partido, para instalación individual, para 1,00 Ud colocación sobre cubierta inclinada, compuesto por: un panel de 1160x1930x90 mm, superficie útil total 2,02 m², rendimiento óptico 0,819 y coeficiente de pérdidas primario 4,227 W/m²K, según UNE-EN 12975-2, depósito de 200 l, grupo de bombeo individual, centralita solar térmica programable.

FASE	1	Replanteo del conjunto.		
------	---	-------------------------	--	--

	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Colocación de la estructura soporte.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
2.1	Disposición.	1 por unidad	■ Sombras sobre los captadores solares.

FASE	3	Colocación y fijación de los paneles sobre la estructura soporte.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
3.1	Orientación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Inclinación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Colocación del sistema de acumulación solar.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
4.1	Dimensiones y características.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	5	Conexión con la red de conducción de agua.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
5.1	Conexión hidráulica.	1 por unidad	■ Conexión defectuosa. ■ Falta de estanqueidad.

FASE	6	Llenado del circuito.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
6.1	Operación de llenado.	1 por unidad	■ Aparición de fugas de fluido. ■ Aparición de bolsas de aire en algún punto del circuito.

IEP010b Red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio con 72 m de 1,00 Ud conductor de cobre desnudo de 35 mm² y 1 pica.

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
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	N° de controles	Criterios de rechazo
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	N° de controles	Criterios de rechazo
3.1		Conexión del punto de puesta a tierra.	1 por conexión	■ Sujeción insuficiente. ■ Discontinuidad en la conexión.
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	N° 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	N° de controles	Criterios de rechazo
5.1		Fijación.	1 por unidad	■ Insuficiente.

FASE	6	Trazado de derivaciones de tierra.		
		Verificaciones	N° 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	N° 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	N° 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	GUÍA-BT-ANEXO 4. Verificación de las instalaciones eléctricas

IEP021b Toma de tierra con una pica de acero cobreado de 2 m de longitud.

1,00 Ud

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	Hincado de la pica.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Fijación.	1 por pica	■ Insuficiente.

FASE	3	Colocación de la arqueta de registro.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Situación.	1 por arqueta	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Accesibilidad.	1 por arqueta	■ Difícilmente accesible.

FASE	4	Conexión del electrodo con la línea de enlace.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Conexión del cable.	1 por pica	■ Falta de sujeción o de continuidad. ■ Ausencia del dispositivo adecuado.
4.2	Tipo y sección del conductor.	1 por conductor	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	5	Relleno de la zona excavada.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Aditivos.	1 por unidad	■ Ausencia de aditivos.

FASE	6	Conexionado a la red de tierra.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Puente de comprobación.	1 por unidad	■ Conexión defectuosa a la red de tierra.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de medida de la resistencia de puesta a tierra.	
Normativa de aplicación	GUÍA-BT-ANEXO 4. Verificación de las instalaciones eléctricas

IEO010 Canalización empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica 563,26 m de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP 545.

IEO010b Canalización empotrada en elemento de construcción térmicamente aislante de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 40 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP 545. 9,48 m

IEO010e Canalización empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP 545. 291,67 m

IEO010f Canalización empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP 545. 10,37 m

FASE	1	Replanteo.		
	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 del tubo.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Tipo de tubo.	1 por canalización	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
2.2	Diámetro y fijación.	1 por canalización	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
2.3	Trazado de las rozas.	1 por canalización	■ Dimensiones insuficientes.	

IEH010 Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1.088,49 m de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V. 1,5 mm²

IEH010f Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1.822,11 m de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V. 2,5 mm²

IEH010g Cable unipolar ES07Z1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 10 mm² de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 450/750 V. 28,44 m

IEH010h Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 4 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V. 65,22 m

IEH010i Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V. 31,11 m

FASE	1	Tendido del cable.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Sección de los conductores.	1 por cable	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
1.2	Colores utilizados.	1 por cable	■ No se han utilizado los colores reglamentarios.

FASE	2	Conexionado.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
2.1	Conexionado.	1 por circuito de alimentación	■ Falta de sujeción o de continuidad. ■ Secciones insuficientes para las intensidades de arranque.

IEC010b Caja de protección y medida CPM1-S2, de hasta 63 A de intensidad, para 1 1,00 Ud contador monofásico, 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	N° 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	N° de controles	Criterios de rechazo
2.1	Puntos de fijación.	1 por unidad	■ Sujeción insuficiente.

FASE	3	Colocación de tubos y piezas especiales.	
	Verificaciones	N° 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	N° de controles	Criterios de rechazo
4.1	Conexión de los cables.	1 por unidad	■ Falta de sujeción o de continuidad.

IFA010b Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 2,87 m de 1,00 Ud longitud, formada por tubo de polietileno PE 100, de 25 mm de diámetro exterior, PN=16 atm y 2,3 mm de espesor y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno.

FASE	1	Replanteo y trazado de la acometida, coordinado con el resto de instalaciones o elementos que puedan tener interferencias.		
		Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
1.1		Situación.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ La tubería no se ha colocado por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones. ■ Distancia inferior a 30 cm a otras instalaciones paralelas.
1.2		Dimensiones y trazado de la zanja.	1 por zanja	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3		Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se han respetado.

FASE	2	Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.		
		Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
2.1		Limpieza y planeidad.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.

FASE	3	Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.		
		Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
3.1		Condiciones de vertido del hormigón.	1 por solera	<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.
3.2		Espesor.	1 por solera	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 15 cm.

FASE	4	Colocación de la arqueta prefabricada.		
		Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
4.1		Disposición, tipo y dimensiones.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	5	Vertido de la arena en el fondo de la zanja.		
		Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
5.1		Espesor.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 15 cm.
5.2		Humedad y compacidad.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	6	Colocación de la tubería.		
------	---	---------------------------	--	--

	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
6.1	Tipo, situación y dimensión.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
6.2	Colocación del manguito pasamuros.	1 por unidad	■ Ausencia de pasatubos rejuntado e impermeabilizado.
6.3	Alineación.	1 por unidad	■ Desviaciones superiores al 2‰.

FASE	7	Montaje de la llave de corte.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
7.1	Tipo, situación y diámetro.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
7.2	Conexiones.	1 por unidad	■ Entrega de tubos insuficiente. ■ Apriete insuficiente. ■ Sellado defectuoso.

FASE	8	Empalme de la acometida con la red general del municipio.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
8.1	Tipo, situación y diámetro.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
8.2	Conexiones de los tubos y sellado.	1 por unidad	■ Entrega de tubos insuficiente. ■ Fijación defectuosa. ■ Falta de hermeticidad.

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

IFB010c Alimentación de agua potable, de 0,51 m de longitud, enterrada, formada 1,00 Ud por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1 1/4" DN 32 mm de diámetro.

FASE	1	Replanteo y trazado.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones y trazado de la zanja.	1 por zanja	■ 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	Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.	
------	---	--	--

	Verificaciones	N° 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 de la arena en el fondo de la zanja.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
3.1	Espesor de la capa.	1 por unidad	■ Inferior a 10 cm.
3.2	Humedad y compacidad.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Colocación de la cinta anticorrosiva en la tubería.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
4.1	Disposición y tipo.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
4.2	Fijación y continuidad.	1 por unidad	■ Elementos sin protección o falta de adherencia.

FASE	5	Colocación de la tubería.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
5.1	Tipo, situación y dimensión.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
5.2	Colocación del manguito pasamuros.	1 por unidad	■ Ausencia de pasatubos rejuntado e impermeabilizado.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

IFC010b Preinstalación de contador general de agua de 1" DN 25 mm, colocado en 1,00 Ud armario prefabricado, con llave de corte general de esfera.

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
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 de accesorios y piezas especiales.	
------	---	--	--

	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
2.1	Tipo, situación y diámetro.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Colocación de elementos.	1 por unidad	■ Posicionamiento deficiente.

IFI005e Tubería para instalación interior de fontanería, empotrada en paramento, 90,75 m formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.

IFI005f Tubería para instalación interior de fontanería, empotrada en paramento, 55,00 m formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.

IFI005g Tubería para instalación interior de fontanería, empotrada en paramento, 29,85 m formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.

IFI005h Tubería para instalación interior de fontanería, empotrada en paramento, 6,71 m formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.

FASE	1	Replanteo y trazado.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
1.1	Dimensiones y trazado.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> ■ El trazado no se ha realizado exclusivamente con tramos horizontales y verticales. ■ La tubería no se ha colocado por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones. ■ Distancia inferior a 30 cm a otras instalaciones paralelas. ■ 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	Alineaciones.	1 cada 10 m	■ Desviaciones superiores al 2‰.
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 cada 10 m	■ No se han respetado.

FASE	2	Colocación y fijación de tubo y accesorios.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
2.1	Diámetros y materiales.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.2	Número y tipo de soportes.	1 cada 10 m	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
2.3	Separación entre soportes.	1 cada 10 m	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
2.4	Uniones y juntas.	1 cada 10 m	■ Falta de resistencia a la tracción.
2.5	Fijación.	1 cada 10 m	■ Ausencia de dispositivos que permitan la libre dilatación.

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

IFI008b Válvula de asiento de latón, de 3/4" de diámetro, con maneta y 14,00 Ud embellecedor de acero inoxidable.

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 10 llaves	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ±30 mm. ■ Difícilmente accesible.

FASE	2	Conexión de la válvula a los tubos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Uniones.	1 cada 10 llaves	■ Uniones defectuosas o sin elemento de estanqueidad.

IGD110b Depósito de gases licuados del petróleo (GLP), enterrado, de chapa de 1,00 Ud acero, "REPSOL", con una capacidad de 6650 litros.

FASE	1	Introducción del depósito en el foso.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Toma de tierra.	1 por unidad	■ El depósito se ha conectado a la toma de tierra del edificio.

FASE	2	Sujeción del depósito a los apoyos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Fijaciones a los apoyos.	1 por unidad	■ No permiten las dilataciones y contracciones térmicas.

	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
2.2	Situación del depósito.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Difícilmente accesible. ■ Distancia entre depósitos inferior a 1 m. ■ Distancia del depósito a las paredes del foso inferior a 50 cm. ■ Distancia del depósito al fondo del foso inferior a 20 cm. ■ Distancia del depósito a la tapa inferior a 30 cm.

FASE	3	Colocación de válvulas, elementos necesarios y accesorios.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
3.1	Situación de la valvulería.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Difícilmente accesible desde el exterior. ■ No está protegida por una arqueta o tapa de registro.
3.2	Boca de carga.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ausencia de dispositivo de llenado de doble cierre, de toma de tierra o de tapón roscado. ■ Inaccesibilidad.
3.3	Diámetro nominal de la tubería de unión de la boca de carga con el depósito.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 4 cm.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad e hidrostática de presión.	
Normativa de aplicación	UNE 60250. Instalaciones de suministro de gases licuados del petróleo (GLP) en depósitos fijos para su consumo en instalaciones receptoras

IGD112b Equipo de protección catódica formado por 6 ánodos de magnesio de 1,00 Ud aleación AZ-63, de 1,5 V, colocados dentro de sacos rellenos con una mezcla de yeso y bentonita, conexiónados a cables unipolares de cobre de 2,5 mm² de sección y 4 m de longitud, con aislamiento de PVC, para depósito de gas licuado del petróleo (GLP), enterrado en foso relleno con tierra de la propia excavación, tamizada (no incluida en este precio), de chapa de acero, "REPSOL", con una capacidad de 6650 litros.

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
1.1	Tipo y situación.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Montaje de la protección catódica.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
2.1	Protección.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ No dispone de un revestimiento continuo contra la corrosión. ■ Ausencia de protección catódica.

IGD114b Tubo buzo de 1,7 m de longitud, de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro, 1,00 Ud para detectar cualquier acumulación de gas o de agua en el fondo del foso.

FASE	1	Replanteo.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Tipo y situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	2	Presentación en seco de tubo, accesorios y piezas especiales.		
	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	Corte del extremo inferior del tubo.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Corte del extremo del tubo.	1 por unidad	■ El corte no es oblicuo.	

FASE	4	Colocación y fijación del tubo buzo.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Número y tipo de soportes.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
4.2	Separación entre soportes.	1 por unidad	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.	
4.3	Tipo, material, situación y diámetro.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
4.4	Uniones y juntas.	1 por unidad	■ Falta de resistencia a la tracción.	

IGM005 Tubería para instalación común de gas, colocada superficialmente, formada 17,61 m por tubo de cobre estirado en frío sin soldadura, diámetro D=16/18 mm, con dos manos de esmalte y vaina metálica.

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.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
2.1	Limpieza.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> ■ Existencia de restos de suciedad u óxidos adheridos a la tubería.

FASE	3	Aplicación de esmalte.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
3.1	Tipo, continuidad y espesor de la protección.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> ■ Falta de continuidad o espesor insuficiente en cualquier punto de la instalación.

FASE	4	Colocación de la vaina.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
4.1	Colocación, tipo y características.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
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	N° 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

IGI005b Tubería para instalación interior de gas, colocada superficialmente, formada 8,29 m por tubo de cobre estirado en frío sin soldadura, diámetro D=10/12 mm, con dos manos de esmalte.

FASE	1	Replanteo del recorrido de las tuberías.
------	---	--

	Verificaciones	N° 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.	
	Verificaciones	N° 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 esmalte.	
	Verificaciones	N° 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 y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
4.1	Tipo y dimensiones.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
4.2	Situación.	1 cada 10 m	■ Tuberías difícilmente accesibles en toda su longitud. ■ Tuberías empotradas.
4.3	Uniones.	1 cada 10 m	■ Uniones desmontables.
4.4	Distancia al suelo.	1 cada 10 m	■ Inferior a 3 cm.
4.5	Distancia a muros.	1 cada 10 m	■ Inferior a 2 cm.
4.6	Distancia a otras instalaciones.	1 cada 10 m	■ 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

IGW005 Regulador de presión regulable con manómetro, de 4 kg/h de caudal 1,00 Ud nominal, 20 bar de presión máxima de entrada y de 100 a 300 mbar de presión de salida.

IGW005b Regulador de presión, de 10 kg/h de caudal nominal, de 0,2 a 11 bar de 1,00 Ud presión de entrada y 37 mbar de presión de salida.

IGW005c Regulador de presión, de 4 kg/h de caudal nominal, de 0,2 a 4 bar de 1,00 Ud presión de 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.

IGW020b Llave de esfera de latón con maneta, pata y bloqueo, con rosca cilíndrica 1,00 Ud GAS macho-macho de 1/2" de diámetro, PN=5 bar.

FASE	1	Replanteo.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Situación.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ± 30 mm. ■ Difícilmente accesible.

FASE	2	Conexión de la válvula a los tubos.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Limpieza del interior de los tubos.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> ■ Existencia de restos de suciedad.
2.2		Uniones.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. ■ Uniones roscadas sin elemento de estanqueidad.

III100 Luminaria de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, 48,00 Ud para 3 led de 1 W.

III130 Luminaria de empotrar modular, de 596x596x91 mm, para 3 lámparas 2,00 Ud fluorescentes TL de 18 W.

IIX005b Luminaria para adosar a techo o pared, de 210x120x100 mm, para 1 11,00 Ud lámpara incandescente A 60 de 60 W.

FASE	1	Replanteo.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Situación.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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	<ul style="list-style-type: none"> ■ Fijación deficiente.

FASE	3	Conexionado.		
------	---	--------------	--	--

	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
3.1	Conexiones de cables.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> ■ Conexiones defectuosas a la red de alimentación eléctrica. ■ Conexiones defectuosas a la línea de tierra.

FASE	4	Colocación de lámparas y accesorios.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
4.1	Número de lámparas.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

ISB010 Bajante interior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por 14,20 m tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.

ISB010c Bajante interior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por 7,10 m tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.

FASE	1	Replanteo y trazado de la bajante.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones, aplomado y trazado.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se han respetado.

FASE	2	Presentación en seco de tubos, accesorios y piezas especiales.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
2.1	Número, tipo y dimensiones.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
3.1	Número y tipo de soportes.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> ■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
3.2	Separación entre soportes.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> ■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
3.3	Tipo, material, situación y diámetro.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.4	Uniones y juntas.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> ■ Falta de resistencia a la tracción.

FASE	4	Limpieza de la zona a unir con el líquido limpiador, aplicación del adhesivo y encaje de piezas.	
------	---	--	--

	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
4.1	Limpieza.	1 cada 10 m	■ Existencia de restos de suciedad.
4.2	Estanqueidad.	1 cada 10 m	■ Falta de estanqueidad.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

ISB020b Bajante vista de aluminio lacado, sección cuadrada y 70x110 mm.

31,90 m

FASE	1	Replanteo y trazado del conducto.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones, aplomado y trazado.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 cada 10 m	■ No se han respetado.

FASE	2	Presentación en seco de tubos y piezas especiales.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
2.1	Número, tipo y dimensiones.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Marcado de la situación de las abrazaderas.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
3.1	Situación.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Distancia entre abrazaderas.	1 cada 10 m	■ Superior a 150 cm.

FASE	4	Fijación de las abrazaderas.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
4.1	Disposición, tipo y número.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	5	Montaje del conjunto, empezando por el extremo superior.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
5.1	Piezas de remate.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
5.2	Desplome.	1 cada 10 m	■ Superior al 1%.

FASE	6	Resolución de las uniones entre piezas.		
		Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
6.1		Limpieza.	1 cada 10 m	■ Existencia de restos de suciedad.
6.2		Junta.	1 por junta	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. ■ Colocación irregular.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

ISC010b Canalón cuadrado de aluminio lacado, de desarrollo 400 mm, de 0,68 mm 47,82 m de espesor.

FASE	1	Replanteo y trazado del canalón.		
		Verificaciones	N° 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	N° de controles	Criterios de rechazo
2.1		Distancia entre abrazaderas.	1 cada 20 m	■ Superior a 50 cm.

FASE	3	Montaje de las piezas, partiendo del punto de desagüe.		
		Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
3.1		Pendientes.	1 cada 20 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Empalme de las piezas.		
		Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
4.1		Solape.	1 cada 20 m	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

ISD005g Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, 12,54 m de 32 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.

ISD005h Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, 11,06 m de 40 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.

ISD005i Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, 1,72 m de 50 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.

ISD005j Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, 1,56 m de 75 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.

ISD005k Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, 3,16 m de 90 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.

ISD005l Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, 2,57 m de 110 mm de 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	
3.1	Pasatubos en muros y forjados.	1 cada 10 m de tubería	■ Ausencia de pasatubos. ■ Holgura insuficiente.	
3.2	Número y tipo de soportes.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
3.3	Separación entre soportes.	1 cada 10 m	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.	
3.4	Tipo, material, situación y diámetro.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
3.5	Uniones y juntas.	1 cada 10 m	■ Falta de resistencia a la tracción.	

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

ISD008b Bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, con tapa ciega de acero 4,00 Ud inoxidable, empotrado.

FASE	1	Colocación del bote sifónico.		
------	---	-------------------------------	--	--

	Verificaciones	N° 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 11 cm.
1.3	Fijación de la tapa del 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.
1.6	Derivaciones que acometen al bote sifónico.	1 por unidad	■ Longitud superior a 2,5 m. ■ Pendientes inferiores al 2%. ■ Pendientes superiores al 4%.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

ISS010c Colector suspendido de PVC, serie B de 110 mm de diámetro, unión pegada 1,13 m con adhesivo.

ISS010d Colector suspendido de PVC, serie B de 160 mm de diámetro, unión pegada 3,81 m con adhesivo.

FASE	1	Replanteo y trazado del colector.	
		Verificaciones	N° de controles
1.1		Situación.	1 cada 10 m
1.2		Dimensiones, pendientes y trazado.	1 cada 10 m
1.3		Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 cada 10 m
			Criterios de rechazo
			■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
			■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
			■ No se han respetado.

FASE	2	Presentación en seco de tubos, accesorios y piezas especiales.	
		Verificaciones	N° 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 del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra.	
------	---	--	--

	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
3.1	Situación.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Distancia entre abrazaderas.	1 cada 10 m	■ Superior a 75 cm.

FASE	4	Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
4.1	Sujeción de las abrazaderas al forjado.	1 cada 10 m	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	5	Montaje de la instalación empezando por el extremo de cabecera.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
5.1	Tipo, situación y dimensión.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
5.2	Pendiente.	1 cada 10 m	■ Inferior al 1,00%, para la evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) y/o pluviales.
5.3	Pasos a través de elementos constructivos.	1 cada 10 m	■ Holgura inferior a 1 cm. ■ Ausencia de contratubo o sellado.

FASE	6	Limpieza de la zona a unir con el líquido limpiador, aplicación del adhesivo y encaje de piezas.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
6.1	Limpieza.	1 cada 10 m	■ Existencia de restos de suciedad.
6.2	Estanqueidad.	1 cada 10 m	■ Falta de estanqueidad.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

IVK030b Aspirador giratorio con sombrero dinámico, de aluminio (Dureza H-24), para 1,00 Ud conducto de salida de 250 mm de diámetro exterior.

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

NAA010 Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada 7,62 m en paramento, 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.

NAA010b Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada 5,06 m en paramento, 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.

NAA010c Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada 25,97 m 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.

NAA010d Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada 1,72 m 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.

NAA010f Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada 35,82 m en paramento, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 13 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

FASE	1	Colocación del aislamiento.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Colocación.	1 cada 50 m	<ul style="list-style-type: none"> ■ Falta de continuidad. ■ Solapes insuficientes. 	

NAF020 Aislamiento por el interior en fachada de doble hoja de fábrica para 21,57 m² revestir formado por panel rígido de poliestireno extruido Polyfoam C3 TG 1250 "KNAUF INSULATION", de superficie lisa y mecanizado lateral machihembrado, de 600x1250 mm y 80 mm de espesor, resistencia a compresión >= 200 kPa, fijado con pelladas de adhesivo cementoso.

NAF020b Aislamiento por el interior en fachada de doble hoja de fábrica para 13,76 m² revestir formado por panel rígido de poliestireno extruido Polyfoam C3 TG 1250 "KNAUF INSULATION", de superficie lisa y mecanizado lateral machihembrado, de 600x1250 mm y 50 mm de espesor, resistencia a compresión >= 200 kPa, fijado con pelladas de adhesivo cementoso.

FASE	1	Colocación del aislamiento.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Unión de paneles.	1 cada 100 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se ha respetado el machihembrado de los paneles. 	

NAS020 Aislamiento térmico por el exterior de fachadas, sistema Isofex "ISOVER", 167,81 m² formado por panel rígido de lana de roca volcánica de alta densidad, no revestido, Isofex "ISOVER", de 100 mm de espesor, colocado con mortero Weber.therm Base y fijaciones mecánicas, capa de regularización de mortero Weber.therm Base y capa de acabado de mortero Weber.pral Clima, en sistemas compuestos de aislamiento por el exterior (ETICS); con andamiaje homologado.

FASE	1	Preparación de la superficie soporte.		
------	---	---------------------------------------	--	--

	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
1.1	Planeidad.	1 cada 100 m ²	■ Variaciones superiores a ±10 mm, medidas con regla de 2 m.

FASE	2	Colocación del perfil de arranque.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
2.1	Separación del perfil al suelo.	1 cada 100 m ²	■ Inferior a 15 cm. ■ No se ha colocado debajo del perfil una capa de mortero impermeabilizante para evitar la penetración de agua a través del terreno.

FASE	3	Colocación del aislamiento sobre el paramento.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
3.1	Orden de colocación.	1 cada 100 m ²	■ No se han colocado empezando por la parte inferior hacia la superior.

FASE	4	Resolución de los puntos singulares.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
4.1	Juntas de dilatación.	1 cada 100 m ²	■ No se han respetado colocando los perfiles de dilatación.
4.2	Esquinas.	1 cada 100 m ²	■ Ausencia de perfiles de refuerzo con malla.

FASE	5	Aplicación del mortero base y la malla de fibra de vidrio.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
5.1	Colocación de la malla de refuerzo.	1 cada 100 m ²	■ Se ha colocado directamente sobre el panel aislante. ■ No se ha colocado estando todavía fresca la primera capa de mortero.

NAO030 Aislamiento entre montantes en trasdosado autoportante de placas (no 50,02 m² incluidas en este precio), formado por panel semirrígido de lana de roca, Acustilaine E "ISOVER", según UNE-EN 13162, no revestido, de 50 mm de espesor.

FASE	1	Corte y preparación del aislamiento.	
	Verificaciones	N° 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.

NAQ010 Aislamiento por el exterior en cubiertas inclinadas con panel sándwich 113,68 m² machihembrado, compuesto de: cara superior de tablero de aglomerado hidrófugo de 19 mm de espesor, núcleo aislante de espuma de poliestireno extruido de 100 mm de espesor y cara inferior de tablero OSB de virutas orientadas, sobre entramado estructural (no incluido en este precio).

NAQ010b Aislamiento por el exterior en cubiertas inclinadas con panel sándwich 88,52 m² machihembrado, compuesto de: cara superior de tablero de aglomerado hidrófugo de 19 mm de espesor, núcleo aislante de espuma de poliestireno extruido de 50 mm de espesor y cara inferior de friso de abeto barnizado, sobre entramado estructural (no incluido en este precio).

NAQ010c Aislamiento por el exterior en cubiertas inclinadas con panel sándwich 26,21 m² machihembrado, compuesto de: cara superior de tablero de aglomerado hidrófugo de 19 mm de espesor, núcleo aislante de espuma de poliestireno extruido de 100 mm de espesor y cara inferior de placa de yeso laminado, sobre entramado estructural (no incluido en este precio).

FASE	1	Colocación y fijación del panel sándwich.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Fijación.		1 cada 100 m ² de superficie	<ul style="list-style-type: none"> ■ Los paneles no se han fijado mecánicamente sobre al menos dos apoyos. ■ Las fijaciones se han colocado a menos de 3 cm del borde del panel.
1.2	Colocación.		1 cada 100 m ² de superficie	<ul style="list-style-type: none"> ■ El panel no descansa, al menos, en los extremos y en el centro.

NIM011 Impermeabilización de muro de sótano o estructura enterrada, por su cara 35,39 m² exterior, con lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FV, acabada con film plástico termofusible en ambas caras, previa imprimación con emulsión asfáltica no iónica (rendimiento: 0,5 kg/m²).

FASE	1	Aplicación de la capa de imprimación.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Aplicación.		1 cada 100 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se han impregnado bien los poros.
1.2	Rendimiento.		1 cada 100 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 0,5 kg/m².

FASE	2	Ejecución de la impermeabilización.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Solapes, tanto en el sentido longitudinal como en el transversal.		1 cada 100 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferiores a 8 cm.

NIN005 Lámina impermeabilizante, desolidarizante y difusora de vapor de agua de 82,94 m² polietileno con estructura nervada y cavidades cuadradas en forma de cola de milano, de 3 mm de espesor, para impermeabilización y desolidarización bajo suelo cerámico o de piedra natural (no incluido en este precio).

FASE	1	Colocación de la impermeabilización.		
		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 antes de concluir el tiempo abierto del adhesivo. ■ No se ha colocado alineada correctamente. ■ Solapes inferiores a 5 cm.

FASE	2	Sellado de juntas.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Aplicación del adhesivo.	1 cada 100 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se ha eliminado cualquier acumulación de agua presente en las cavidades de la lámina de polietileno. ■ Las cavidades de la lámina de polietileno no se han rellenado con adhesivo previamente a la aplicación con llana dentada de la capa final de adhesivo.

QTX020 Cubierta inclinada "VEREA SYSTEM", con una pendiente media del 30%, 228,40 m² sobre entramado estructural de madera (no incluido en este precio), impermeabilización de placa asfáltica bajo teja BT-235 "ONDULINE", y cobertura de teja cerámica curva, "VEREA", 40x20x15 cm, acabado con coloración en masa Rojo.

FASE	1	Colocación de la placa bajo teja.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Secuencia de colocación.	1 cada 100 m ² y no menos de 1 por faldón	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se han colocado empezando por la parte inferior hacia la superior, y de izquierda a derecha.
1.2		Colocación de los elementos de fijación.	1 cada 100 m ² y no menos de 1 por faldón	<ul style="list-style-type: none"> ■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
1.3		Unión de las placas en el sentido de la pendiente.	1 cada 100 m ² y no menos de 1 por faldón	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se ha garantizado la estanqueidad de la junta. ■ Solape inferior a media onda.
1.4		Unión de las placas en el sentido perpendicular a la pendiente.	1 cada 100 m ² y no menos de 1 por faldón	<ul style="list-style-type: none"> ■ Solape de la placa superior sobre la placa inferior inferior a 15 cm.

FASE	2	Colocación y fijación de las tejas.		
------	---	-------------------------------------	--	--

	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
2.1	Colocación de las tejas canal del alero y de los remates laterales.	1 cada 100 m ² y no menos de 1 por faldón	■ No se han fijado con cordones de espuma en las varillas de las tejas.
2.2	Colocación de las tejas cobija del alero y las piezas de remate lateral.	1 cada 100 m ² y no menos de 1 por faldón	■ No se han atornillado en la parte alta de la onda de la placa. ■ No se han fijado con cordones de espuma en las varillas de las tejas.
2.3	Colocación del resto de tejas cobijas.	1 cada 100 m ² y no menos de 1 por faldón	■ No se han fijado con un gancho y un punto de espuma aplicado en la boca estrecha, fijándola a la placa.
2.4	Colocación para formación del faldón.	1 cada 100 m ² y no menos de 1 por faldón	■ No se han fijado 1 cada 6 hiladas mediante cordones de espuma en las tejas canal y mediante punto de espuma y tornillo en las tejas cobija.

FASE	3	Resolución de los puntos singulares.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
3.1	Limatesa, remate en borde libre lateral, encuentro con chimenea, colocación de captador solar.	1 cada 100 m ² y no menos de 1 por faldón	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

RAG012 Alicatado con gres esmaltado 1/0/-/-, 31,6x59,2 cm, 14 €/m², colocado 80,43 m² sobre una superficie soporte de placas de yeso laminado en paramentos interiores, mediante adhesivo cementoso normal, C1 gris, con doble encolado, sin junta (separación entre 1,5 y 3 mm); cantoneras de acero inoxidable, y piezas especiales.

FASE	1	Preparación de la superficie soporte.	
	Verificaciones	N° 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	N° 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	N° 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
6.1	Colocación de las baldosas.	1 cada 30 m ²	■ 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	■ 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	■ 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.
8.2	Aplicación del material de rejuntado.	1 cada 30 m ²	■ 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	■ Presencia de coqueras.

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.

	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
9.4	Limpieza.	1 en general	■ Existencia de restos de suciedad.

RAG012b Alicatado con azulejo liso, 1/0/-/-, 31x31 cm, 8 €/m², colocado sobre una 63,98 m² superficie soporte de placas de yeso laminado en paramentos interiores, mediante adhesivo cementoso normal, C1 blanco, sin junta (separación entre 1,5 y 3 mm); cantoneras de acero inoxidable, y ángulos de perfil de media caña de acero inoxidable AISI 304, de 8 mm de altura y 7 mm de anchura, con junta de absorción de movimientos intercambiable de caucho sintético, de 11 mm de anchura, color gris RAL 7030, y piezas especiales.

FASE	1	Preparación de la superficie soporte.	
	Verificaciones	N° 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	N° 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	N° 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	N° 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	N° 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	N° 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.											
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Verificaciones</th> <th>N° de controles</th> <th>Criterios de rechazo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>7.1</td> <td>Esquinas.</td> <td>1 cada 30 m²</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ■ Ausencia de cantoneras. </td> </tr> <tr> <td>7.2</td> <td>Rincones.</td> <td>1 cada 30 m²</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ■ Ausencia de piezas de ángulo. </td> </tr> </tbody> </table>	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo	7.1	Esquinas.	1 cada 30 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ausencia de cantoneras. 	7.2	Rincones.	1 cada 30 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ausencia de piezas de ángulo.
Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo											
7.1	Esquinas.	1 cada 30 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ausencia de cantoneras. 										
7.2	Rincones.	1 cada 30 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ausencia de piezas de ángulo. 										

FASE	8	Rejuntado de baldosas.															
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Verificaciones</th> <th>N° de controles</th> <th>Criterios de rechazo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>8.1</td> <td>Limpieza de las juntas.</td> <td>1 cada 30 m²</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ■ Existencia de restos de suciedad. </td> </tr> <tr> <td>8.2</td> <td>Aplicación del material de rejuntado.</td> <td>1 cada 30 m²</td> <td> <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. </td> </tr> <tr> <td>8.3</td> <td>Continuidad en el rejuntado.</td> <td>1 cada 30 m²</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ■ Presencia de coqueras. </td> </tr> </tbody> </table>	Verificaciones	N° 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.
Verificaciones	N° 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.																			
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Verificaciones</th> <th>N° de controles</th> <th>Criterios de rechazo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>9.1</td> <td>Planeidad.</td> <td>1 cada 30 m²</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ±3 mm, medidas con regla de 2 m. </td> </tr> <tr> <td>9.2</td> <td>Nivelación entre baldosas.</td> <td>1 cada 30 m²</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ±2 mm. </td> </tr> <tr> <td>9.3</td> <td>Alineación de las juntas de colocación.</td> <td>1 cada 30 m²</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ±2 mm, medidas con regla de 1 m. </td> </tr> <tr> <td>9.4</td> <td>Limpieza.</td> <td>1 en general</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ■ Existencia de restos de suciedad. </td> </tr> </tbody> </table>	Verificaciones	N° 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.
Verificaciones	N° 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. 																		

RDM010 Revestimiento con tablero de fibras de madera y resinas sintéticas de 17,13 m² densidad media (MDF), recubierto por una de sus caras con una chapa fina de madera calidad Select 035/037, de 19 mm de espesor, atornillado al paramento vertical.

FASE	1	Colocación y fijación sobre el paramento.							
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Verificaciones</th> <th>N° de controles</th> <th>Criterios de rechazo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.1</td> <td>Planeidad.</td> <td>1 por estancia</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ±2 mm, medidas con regla de 2 m. </td> </tr> </tbody> </table>	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo	1.1	Planeidad.	1 por estancia	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ±2 mm, medidas con regla de 2 m.
Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo							
1.1	Planeidad.	1 por estancia	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ±2 mm, medidas con regla de 2 m. 						

	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
1.2	Colocación de las tablas.	1 por estancia	<ul style="list-style-type: none"> ■ No han quedado a tope. ■ Existencia de cejas superiores a 1 mm.

RIP035 Pintura plástica con textura lisa, color a elegir, acabado mate, sobre 282,00 m² paramentos horizontales y verticales interiores de yeso proyectado o placas de yeso laminado, mano de fondo y dos manos de acabado (rendimiento: 0,125 l/m² cada mano).

RIP035b Pintura plástica con textura lisa, color a elegir, acabado mate, sobre 140,67 m² paramentos horizontales y verticales interiores de yeso proyectado o placas de yeso laminado, mano de fondo y dos manos de acabado (rendimiento: 0,125 l/m² cada mano).

FASE	1	Preparación del soporte.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
1.1	Estado del soporte.	1 por estancia	<ul style="list-style-type: none"> ■ Existencia de restos de suciedad.

FASE	2	Aplicación de la mano de fondo.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
2.1	Rendimiento.	1 por estancia	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 0,18 l/m².

FASE	3	Aplicación de las manos de acabado.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
3.1	Acabado.	1 por estancia	<ul style="list-style-type: none"> ■ Existencia de descolgamientos, cuarteaduras, fisuras, desconchados, bolsas o falta de uniformidad.
3.2	Rendimiento.	1 por estancia	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 0,25 l/m².

RSB010 Base para pavimento, de mortero M-10 de 5 cm de espesor, maestreada y 82,94 m² fratasada.

RSB010b Base para pavimento, de mortero M-10 de 4 cm de espesor, maestreada y 81,28 m² fratasada.

FASE	1	Preparación de las juntas perimetrales de dilatación.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
1.1	Espesor de la junta.	1 cada 100 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 1 cm.
1.2	Relleno de la junta.	1 cada 100 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Falta de continuidad.
1.3	Profundidad de la junta.	1 cada 100 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 5 cm.

FASE	2	Puesta en obra del mortero.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
2.1	Espesor de la capa.	1 cada 100 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 5 cm en algún punto.

FASE	3	Formación de juntas de retracción.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Separación entre juntas.	1 cada 100 m ²	■ Superior a 5 m.
3.2	Profundidad de la junta.	1 cada 100 m ²	■ Inferior a 1,7 cm.

FASE	4	Ejecución del fratasado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Planeidad.	1 cada 100 m ²	■ Variaciones superiores a ± 4 mm, medidas con regla de 2 m.

FASE	5	Curado del mortero.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Método aplicado, tiempo de curado y protección de superficies.	1 cada 100 m ²	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

RSG010 Solado de baldosas cerámicas de gres porcelánico, pulido 4/2/H/-, de 59,06 m² 30x60 cm, 16 €/m², recibidas con adhesivo cementoso normal, C1 sin ninguna característica adicional, color gris con doble encolado, y rejuntadas con mortero de juntas cementoso con resistencia elevada a la abrasión y absorción de agua reducida, CG2, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), con la misma tonalidad de las piezas.

RSG010b Solado de baldosas cerámicas de gres porcelánico, mate o natural 4/2/H/- 95,89 m², de 19x190 cm, 21 €/m², recibidas con adhesivo cementoso normal, C1 T, con deslizamiento reducido, color gris con doble encolado, y rejuntadas con mortero de juntas cementoso con resistencia elevada a la abrasión y absorción de agua reducida, CG2, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), con la misma tonalidad de las piezas.

FASE	1	Limpieza y comprobación de la superficie soporte.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Planeidad.	1 cada 400 m ²	■ Variaciones superiores a ± 3 mm, medidas con regla de 2 m.
1.2	Limpieza.	1 cada 400 m ²	■ Existencia de restos de suciedad.

FASE	2	Replanteo de la disposición de las baldosas y juntas de movimiento.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Juntas de colocación, de partición, perimetrales y estructurales.	1 cada 400 m ²	■ Falta de continuidad.

FASE	3	Aplicación del adhesivo.	
------	---	--------------------------	--

	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
3.1	Espesor y extendido del adhesivo.	1 cada 400 m ²	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	4	Colocación de las baldosas a punta de paleta.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
4.1	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. ■ 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.
4.2	Planeidad.	1 cada 400 m ²	■ Variaciones superiores a ±3 mm, medidas con regla de 2 m.
4.3	Separación entre baldosas.	1 cada 400 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 0,15 cm. ■ Superior a 0,3 cm.

FASE	5	Formación de juntas de partición, perimetrales y estructurales.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
5.1	Juntas de partición y perimetrales.	1 cada 400 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Espesor inferior a 0,5 cm. ■ Profundidad inferior al espesor del revestimiento. ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
5.2	Juntas estructurales existentes.	1 cada 400 m ²	■ No se ha respetado su continuidad hasta el pavimento.

FASE	6	Rejuntado.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
6.1	Limpieza de las juntas.	1 cada 400 m ²	■ Existencia de restos de suciedad.
6.2	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 de las baldosas. ■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	7	Limpieza final del pavimento.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
7.1	Limpieza.	1 en general	■ Existencia de restos de suciedad.

RSG020 Rodapié cerámico de gres porcelánico, mate o natural de 9 cm, 8 €/m, 122,52 m recibido con adhesivo cementoso normal, C1 sin ninguna característica adicional, gris y rejuntado 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 del rodapié.		
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Colocación.	1 cada 20 m	■ Colocación deficiente.	
1.2	Planeidad.	1 cada 20 m	■ Variaciones superiores a ± 4 mm, medidas con regla de 2 m. ■ Existencia de cejas superiores a 1 mm.	

RSP010 Solado de baldosas de granito Silvestre, para interiores, 60x40x3 cm, 60,23 m² acabado abujardado, 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	N° 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	■ Inferior a 0,15 cm. ■ Superior a 0,3 cm.	
1.4	Colocación de las baldosas.	1 cada 400 m ²	■ 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	N° de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Aplicación del material de rejuntado.	1 cada 400 m ²	■ No han transcurrido como mínimo 24 horas desde la colocación del revestimiento. ■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.	

RRY015 Trasdoso autoportante arriostrado, W 623 "KNAUF" realizado con placa 9,36 m² de yeso laminado - |15 Standard (A)|, anclada al paramento vertical mediante estructura formada por maestras; 42 mm de espesor total, separación entre maestras 600 mm.

RRY015b Trasdoso autoportante arriostrado, W 623 "KNAUF" realizado con placa 24,09 m² de yeso laminado - |15 Standard (A)|, anclada al paramento vertical mediante estructura formada por maestras; 42 mm de espesor total, separación entre maestras 400 mm.

RRY015c Trasdoso autoportante arriostrado, W 623 "KNAUF" realizado con placa 10,67 m² de yeso laminado - |15 impregnada (H)|, anclada al paramento vertical mediante estructura formada por maestras; 42 mm de espesor total, separación entre maestras 400 mm.

RRY015d Trasdoso autoportante arriostrado, W 623 "KNAUF" realizado con placa 5,90 m² de yeso laminado - |15 impregnada (H)|, anclada al paramento vertical mediante estructura formada por maestras; 42 mm de espesor total, separación entre maestras 600 mm.

FASE	1	Replanteo y trazado en el forjado inferior y en el superior de la perflería.		
	Verificaciones	N° 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 las placas mediante fijaciones mecánicas.		
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Unión a otros trasdosados.	1 por encuentro	■ Unión no solidaria con otros trasdosados.	
2.2	Encuentro con elementos estructurales verticales.	1 por encuentro	■ Encuentro no solidario con elementos estructurales verticales.	
2.3	Planeidad.	1 cada 50 m ²	■ Variaciones superiores a ±5 mm, medidas con regla de 1 m. ■ Variaciones superiores a ±20 mm en 10 m.	
2.4	Desplome.	1 cada 50 m ²	■ Desplome superior a 0,5 cm en una planta.	
2.5	Holgura entre las placas y el pavimento.	1 cada 50 m ²	■ Inferior a 1 cm. ■ Superior a 1,5 cm.	
2.6	Remate superior.	1 cada 50 m ²	■ No se ha rellenado la junta.	
2.7	Disposición de las placas en los huecos.	1 cada 50 m ²	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.	
2.8	Cabezas de los tornillos que sujetan las placas.	1 cada 50 m ²	■ Existencia de fragmentos de celulosa levantados en exceso, que dificulten su correcto acabado.	
2.9	Separación entre placas contiguas.	1 cada 50 m ²	■ Superior a 0,3 cm.	

FASE	3	Replanteo de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, y posterior perforación de las placas.		
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Perforaciones.	1 cada 50 m ²	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.	

FASE	4	Tratamiento de las juntas entre placas.		
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Cinta de juntas.	1 cada 50 m ²	■ Ausencia de cinta de juntas. ■ Falta de continuidad.	
4.2	Aristas vivas en las esquinas de las placas.	1 cada 50 m ²	■ Ausencia de tratamiento. ■ Tratamiento inadecuado para el revestimiento posterior.	

FASE	5	Recibido de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
5.1	Sujeción de los elementos.	1 cada 50 m ²	■ Sujeción insuficiente.	

RTC015 Falso techo continuo suspendido, situado a una altura menor de 4 m, liso 140,67 m² con estructura metálica (12,5+27+27), formado por una placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 12,5 / borde afinado.

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	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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	<ul style="list-style-type: none"> ■ Existencia de cruces o solapes. 	

RTD020 Falso techo registrable, situado a una altura menor de 4 m, decorativo 10,03 m² formado por placas lisas de yeso laminado, acabado sin revestir, de 600x600x9,5 mm, con perfilera vista.

FASE	1	Colocación de las placas.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Colocación.	1 cada 20 m ² y no menos de 1 por estancia	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se ha realizado desde el centro del techo hacia los tabiques laterales, de forma simétrica. 	
1.2	Encuentro con el perímetro.	1 cada 20 m ² y no menos de 1 por estancia	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ausencia de perfil de remate. 	

SAC010 Lavabo de porcelana sanitaria, sobre encimera, serie media, color blanco, 1,00 Ud de 630x490 mm, con grifería monomando, acabado cromado, con aireador; inodoro suspendido, con salida para conexión horizontal, serie media, blanco, de 500x380 mm; plato de ducha de porcelana sanitaria, gama media, color, 90x90x10 cm, y columna de hidromasaje, serie básica, de 1500 mm de altura.

SAC010b Lavabo de porcelana sanitaria, sobre encimera, serie media, color blanco, 1,00 Ud de 630x490 mm, con grifería monomando, acabado cromado, con aireador; inodoro suspendido, con salida para conexión horizontal, serie media, blanco, de 500x380 mm.

SAC010c Lavabo de porcelana sanitaria, sobre encimera, serie media, color blanco, 1,00 Ud de 630x490 mm, con grifería monomando, acabado cromado, con aireador; inodoro suspendido, con salida para conexión horizontal, serie media, blanco, de 500x380 mm; bidé de porcelana sanitaria serie media, color blanco, con tapa lacada y bisagras de acero inoxidable, con grifería monomando, acabado cromado, con aireador; bañera acrílica gama media color blanco, de 170x75 cm, masaje agua, con faldón frontal, con grifería monomando serie media, acabado cromado.

SAC010d Lavabo de porcelana sanitaria, sobre encimera, serie media, color blanco, 1,00 Ud de 630x490 mm, con grifería monomando, acabado cromado, con aireador; inodoro suspendido, con salida para conexión horizontal, serie media, blanco, de 500x380 mm; bidé de porcelana sanitaria serie media, color blanco, con tapa lacada y bisagras de acero inoxidable, con grifería monomando, acabado cromado, con aireador; plato de ducha acrílico, gama media, color blanco, de 140x70 cm, con juego de desagüe, y columna de hidromasaje, serie media, de 1640 mm de altura.

FASE	1	Montaje de la grifería.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Uniones.	1 por grifo	■ Inexistencia de elementos de junta.

SCE030 Placa vitrocerámica para encimera, con mandos frontales, marco sintético. 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, de acero inoxidable. 1,00 Ud

FASE	1	Colocación del aparato.		
------	---	-------------------------	--	--

	Verificaciones	N° 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	N° de controles	Criterios de rechazo
2.1	Conexión eléctrica.	1 por unidad	■ Ausencia de toma de tierra.

SCF010 Fregadero de acero inoxidable para instalación en encimera, de 1 cubeta y 1,00 Ud 1 escurridor, de 800x490 mm, equipado con grifería monomando con cartucho cerámico para fregadero, serie básica, acabado cromado.

FASE	1	Montaje de la grifería.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
1.1	Uniones.	1 por grifo	■ Inexistencia de elementos de junta.

SNG010 Encimera de gres porcelánico, Lámina Porcelánica Triple Techlam® Black 1,00 Ud "LEVANTINA", de 10 mm de espesor, 705 cm de longitud y 60 cm de anchura, canto con faldón frontal a inglete de 3 cm de ancho, y formación de 1 hueco.

FASE	1	Replanteo y trazado de la encimera.	
	Verificaciones	N° 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	N° 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	Fijación del faldón a la encimera.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
3.1	Uniones.	1 por unidad	■ Falta de estanqueidad.

UAI010b Canaleta prefabricada de PVC, de 500 mm de longitud, 200 mm de ancho 33,42 m y 130 mm de alto con rejilla de garaje de fundición, clase B-125 según UNE-EN 124 y UNE-EN 1433, de 500 mm de longitud y 200 mm de ancho.

FASE	1	Replanteo y trazado del sumidero.	
------	---	-----------------------------------	--

	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por sumidero	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones, profundidad y trazado.	1 por sumidero	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Eliminación de las tierras sueltas en el fondo previamente excavado.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
2.1	Superficie de apoyo.	1 por sumidero	■ Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.

FASE	3	Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
3.1	Espesor.	1 por sumidero	■ Inferior a 10 cm.
3.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por sumidero	<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 los accesorios en la canaleta.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
4.1	Disposición, tipo y dimensiones.	1 por sumidero	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	5	Colocación del sumidero sobre la base de hormigón.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
5.1	Disposición, tipo y dimensiones.	1 por sumidero	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	6	Formación de agujeros para conexionado de tubos.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
6.1	Situación y dimensiones de los tubos y las perforaciones.	1 por sumidero	■ Falta de correspondencia entre los tubos y las perforaciones para su conexión.

FASE	7	Empalme y rejuntado de la tubería al sumidero.	
	Verificaciones	N° 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	Colocación del sifón en línea.	
------	---	--------------------------------	--

	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
8.1	Disposición y tipo.	1 por sumidero	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
8.2	Conexión y sellado.	1 por unidad	■ Entrega de tubos insuficiente. ■ Sellado de juntas defectuoso.

UVP010 Puerta cancela metálica de cuarterones de chapa galvanizada, de dos hojas 1,00 Ud abatibles, dimensiones 470x200 cm, para acceso de vehículos, apertura manual.

FASE	1	Instalación de la puerta.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
1.1	Holgura entre la hoja y el cerco.	1 cada 5 unidades	■ Superior a 0,4 cm.
1.2	Holgura entre la hoja y el pavimento.	1 cada 5 unidades	■ Inferior a 0,8 cm. ■ Superior a 1,2 cm.
1.3	Aplomado.	1 cada 5 unidades	■ Variaciones superiores a ± 2 mm.
1.4	Nivelación.	1 cada 5 unidades	■ Variaciones superiores a ± 2 mm.
1.5	Alineación de herrajes.	1 cada 5 unidades	■ Variaciones superiores a ± 2 mm.
1.6	Acabado.	1 cada 5 unidades	■ Existencia de deformaciones, golpes u otros defectos visibles.

FASE	2	Vertido del hormigón.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
2.1	Condiciones de vertido del hormigón.	1 cada 5 unidades	■ 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.

UXC020 Pavimento continuo exterior de hormigón armado, con juntas, de 10 cm de 90,50 m² espesor, para uso peatonal, realizado con hormigón HA-25/B/20/Ila fabricado en central, y vertido desde camión, extendido y vibrado manual, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; tratado superficialmente con capa de rodadura de rendimiento 3 kg/m², con acabado fratasado mecánico.

FASE	1	Vertido y compactación del hormigón.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
1.1	Planeidad.	1 cada 100 m ²	■ Variaciones superiores a ± 4 mm, medidas con regla de 2 m.
1.2	Espesor.	1 cada 100 m ²	■ Inferior a 10 cm.
1.3	Acabado.	1 cada 100 m ²	■ Existencia de bolsas o grietas.

FASE	2	Curado del hormigón.	
------	---	----------------------	--

	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
2.1	Método aplicado, tiempo de curado y protección de superficies.	1 por fase de hormigonado	■ El curado se ha realizado mediante adición de agua o protegiendo la superficie con un plástico, en vez de aplicando un líquido de curado.

UXP020 Solado de losas de piezas regulares de granito Silvestre, de 60x100x5 cm, 39,42 m² acabado apomazado de la superficie vista, cantos aserrados, para uso exterior en áreas peatonales y calles residenciales, recibidas sobre cama de arena de de 0 a 5 mm de diámetro, de 3 cm de espesor, y rejuntadas con arena silícea de tamaño 0/2 mm.

FASE	1	Colocación individual, a pique de maceta, de las piezas.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
1.1	Color.	1 cada 200 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 200 m ²	■ Existencia de restos de suciedad.
1.3	Separación entre baldosas.	1 cada 200 m ²	■ Inferior a 8 mm en algún punto.

UXS020 Superficie transitable de césped protegido con loseta para césped de 194,66 m² hormigón.

FASE	1	Extendido del material de drenaje en una capa de grosor uniforme.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
1.1	Espesor.	1 cada 100 m ²	■ Inferior a 15 cm.

FASE	2	Extendido del material de nivelación en una capa de grosor uniforme.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
2.1	Espesor.	1 cada 100 m ²	■ Inferior a 4 cm.

FASE	3	Disposición de las rejillas alveolares.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
3.1	Colocación.	1 cada 100 m ²	■ No se han colocado en seco. ■ Existencia de espacios entre las rejillas.

FASE	4	Abonado de fondo y relleno con tierra vegetal.	
	Verificaciones	N° de controles	Criterios de rechazo
4.1	Relleno.	1 cada 100 m ²	■ No se han rellenado los huecos de la rejilla.

UNM020 Muro de contención de tierras de base rectilínea, con puntera y talón, de 13,42 m³ hormigón armado, de hasta 3 m de altura, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 22 kg/m³, sin incluir encofrado.

FASE	1	Replanteo de la cimentación del muro.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Replanteo y nivelación.	1 cada 15 m de muro	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ±50 mm. ■ Dimensiones diferentes en ±20 mm a las especificadas en el proyecto. 	

FASE	2	Colocación de las armaduras con separadores homologados.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Diámetro, número y disposición de las armaduras.	1 cada 15 m de muro	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. 	
2.2	Longitud y posición de las armaduras de espera.	1 cada 15 m de muro	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. 	
2.3	Utilización de separadores de armaduras al encofrado.	1 cada 15 m de muro	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ausencia de separadores. 	

FASE	3	Resolución de drenajes, mechinales y juntas de construcción.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Juntas de retracción, en hormigonado continuo.	1 por junta	<ul style="list-style-type: none"> ■ Separación superior a 16 m, en cualquier dirección. 	
3.2	Espesor mínimo de la junta.	1 por junta	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. 	

FASE	4	Vertido y compactación del hormigón.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Condiciones de vertido del hormigón.	1 cada 15 m de muro	<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	Curado del hormigón.		
------	---	----------------------	--	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Método aplicado, tiempo de curado y protección de superficies.	1 cada 15 m de muro	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

GRA010 Transporte de residuos inertes de hormigones, morteros y prefabricados 1,00 Ud producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 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 ladrillos, tejas y materiales cerámicos, 2,00 Ud producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 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.

GRA010c Transporte de residuos inertes de madera producidos en obras de 4,00 Ud construcción y/o demolición, con contenedor de 7 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.

GRA010d Transporte de residuos inertes vítreos producidos en obras de construcción 1,00 Ud y/o demolición, con contenedor de 7 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.

GRA010e Transporte de residuos inertes plásticos producidos en obras de 1,00 Ud construcción y/o demolición, con contenedor de 7 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.

GRA010f Transporte de residuos inertes de papel y cartón, producidos en obras de 1,00 Ud construcción y/o demolición, con contenedor de 7 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	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

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.

5.- Valoración económica

Atendiendo a lo establecido en el Art. 11 de la LOE, es obligación del constructor ejecutar la obra con sujeción al proyecto, al contrato, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto, acreditando mediante el aporte de certificados, resultados de pruebas de servicio, ensayos u otros documentos, dicha calidad exigida.

El coste de todo ello corre a cargo y cuenta del constructor, sin que sea necesario presupuestarlo de manera diferenciada y específica en el capítulo "Control de calidad y Ensayos" del presupuesto de ejecución material del proyecto.

En este capítulo se indican aquellos otros ensayos o pruebas de servicio que deben ser realizados por entidades o laboratorios de control de calidad de la edificación, debidamente homologados y acreditados, distintos e independientes de los realizados por el constructor. El presupuesto estimado en este Plan de control de calidad de la obra, sin perjuicio del previsto en el preceptivo ESTUDIO DE PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA, a confeccionar por el Director de Ejecución de la Obra, asciende a la cantidad de 4.149,09 Euros.

A continuación se detalla el capítulo de Control de calidad y Ensayos del Presupuesto de Ejecución material (PEM).

Nº UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1 Ud	Estudio geotécnico del terreno en suelo medio (arcillas, margas) con un sondeo hasta 10 m tomando 1 muestra inalterada y 1 muestra alterada (SPT), una penetración dinámica mediante penetrómetro dinámico (DPSH) hasta 10 m y realización de los siguientes ensayos de laboratorio: 2 de análisis granulométrico; 2 de límites de Atterberg; 2 de humedad natural; densidad aparente; resistencia a compresión; Proctor Normal; C.B.R. 2 de contenido en sulfatos.	1,00	1.953,56	1.953,56
2 Ud	Conjunto de pruebas de servicio en vivienda, para comprobar el correcto funcionamiento de las siguientes instalaciones: electricidad, TV/FM, portero automático, fontanería, saneamiento y calefacción.	1,00	135,53	135,53
3 Ud	Conjunto de pruebas y ensayos, realizados por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente.	1,00	2.060,00	2.060,00
TOTAL:				4.149,09

En A Coruña a Julio de 2015

El proyectista

Pablo Espada Raposo

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN
DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA
UNIFAMILIAR EN EL N°100 DE
PORZOMILLOS, MUNICIPIO DE
OZA-CESURAS



1.4.13 CUMPLIMIENTO DE HABITABILIDAD

AUTOR: Pablo Espada Raposo

TUTOR: Prof. Roberto Medin Guyatt

El presente proyecto cumple con la Normativa establecida en el Decreto 29/2010, de 4 de marzo, por el que se aprueban las Normas de Habitabilidad de Viviendas en Galicia, de aplicación en todas las viviendas de nueva construcción, así como las que sean objeto o resultado de obras de ampliación o rehabilitación en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Galicia (art.2), y que regula las condiciones de habitabilidad aplicables a las viviendas de nueva construcción, así como los requisitos que deben cumplir las obras de rehabilitación o ampliación de edificaciones existentes, con el fin de que las viviendas objeto de dichas obras alcancen unas condiciones mínimas de habitabilidad (art.1); las viviendas (A) y los edificios de viviendas (B).

En la siguiente tabla, en la columna de Proyecto se han justificado los parámetros más desfavorables de la vivienda.

CONCEPTO	PARÁMETRO		NORMATIVA	PROYECTO	
I.A.1 CONDICIONES DE DISEÑO, CALIDAD Y SOSTENIBILIDAD	I.A.1.1 Condiciones de vivienda exterior	La vivienda tiene la consideración de VIVIENDA EXTERIOR.	SI	SI	
		Condiciones definidas por el Planeamiento Urbanístico. (1)	SI/NO	SI	
		No existe planeamiento aprobado o este no define las condiciones de vivienda exterior.	La estancia mayor en todos los casos, o estancia mayor y otra estancia (cuando haya más de una estancia), tienen iluminación y ventilación natural y relación con el exterior a través de	Calles, plazas y espacios libres públicos definidos por el planeamiento o normativa urbanística aplicable Pacios de manzana o espacios libres públicos o privados: inscripción círculo Ø 0,7H m (2)	LA VIVIENDA ES TOTALMENTE EXTERIOR LA VIVIENDA ES TOTALMENTE EXTERIOR
	I.A.1.2 Iluminación, ventilación natural y relación con el exterior	Toda pieza vividera tiene iluminación natural y luz directa (7) desde el exterior a través de uno de los espacios definidos en I.A.1.1, o bien a través de los patios definidos en el I.B.2, mediante una ventana ubicada en el plano de la envolvente exterior.		Sí	SI
		Sup. Mín. de ventana para iluminación en las piezas vivideras		1/8 de la sup. útil de la pieza	1/8
		Altura máx. de antepecho en ventanas proyectadas para cumplir estas condiciones de habitabilidad, medida hasta el pavimento rematado de la pieza.		1,10 m	<1,10 m
		Altura máx. del suelo de los espacios exteriores a que ventilen las estancias por encima del pavimento rematado de estas		0,50 m	< 0,50 m
		Protección de vistas desde la calle o espacios públicos	Altura mín. de la cara inferior de las ventanas de piezas vivideras que abren a estos espacios	1,80 m por encima del suelo del espacio exterior de uso público	-
			Existe un espacio de uso privativo de la vivienda entre la fachada en la que se emplaza la ventana y el espacio público de ancho	≥ 2 m	-
		Piezas vivideras, que se iluminan a través de una terraza cubierta de profundidad superior a 2 m.	Superficie mínima de iluminación	1/6 de la superficie útil de la pieza	-
			Profundidad máxima	3 m	-
			Longitud	≥ profundidad	-
		Piezas vivideras, cuando éstas se iluminan a través de una galería (huecos situados en la envolvente principal de la edificación)	Superficie mínima de iluminación	1/6 de la sup. útil	1/6
			Se mantiene la continuidad de la envolvente principal de la edificación	SI	-

		Sup. Mín. de la ventana para iluminación si la profundidad de la pieza medida perpendicularmente a la fuente de iluminación natural (P)	P ≤ 7.50 m	1/8 de la superficie útil de la pieza	1/8	
			7,50 m < P < 2,2 A (3)	1/6 de la superficie útil de la pieza	-	
		Ventanas situadas en los faldones de la cubierta:	Sup. Mín. de la ventana para iluminación	1/8 de la superficie útil de la pieza	-	
			Altura desde la parte inferior de la ventana hasta el pavimento rematado de la estancia	≤ 1,20 m	-	
			Altura desde la parte superior de la ventana hasta el pavimento rematado de la estancia	≥ 2,00 m	-	
		Sup. mín. real de ventilación en las piezas vidieras			1/3 de la superficie mín. de iluminación	1/3 Sup. Mín. Iluminación
		*REHABILITACIÓN: No es exigible el cumplimiento de las determinaciones relativas a dimensiones de huecos de iluminación/ventilación porque:	Se mantienen los huecos de iluminación y ventilación existentes en obras de remodelación de viviendas y obras de adecuación funcional de edificios.	SI/NO	-	
			Las determinaciones de la Normativa Urbanística o de Protección del Patrimonio no permiten su cumplimiento	SI/NO	-	
		I.A.2 CONDICIONES ESPACIALES	I.A.2.1 Condiciones de acceso e indivisibilidad de las viviendas	La vivienda tiene acceso desde un espacio público o un espacio común del edificio o urbanización con comunicación directa con el espacio público:	Directo	SI
					A través de un anexo vinculado a ella	-
A través de una parcela de su propiedad	SI					
A través de una parcela sobre la que se tiene derecho de paso	-					
La vivienda es paso obligado para acceder a cualquier local o parcela que no sea de uso exclusivo de la misma.	NO				NO	
Las dependencias de la vivienda se comunican entre sí a través de espacios cerrados de uso exclusivo de sus moradores.	SI		SI			
I.A.2.2	Paso obligado a las piezas vidieras desde el acceso a la vivienda a través de espacios de comunicación.		SI	SI		

	Composición y compartimentación	Paso obligado a piezas vivideras o cocina a través de la estancia mayor (salvo que la cocina esté integrada en la estancia mayor y esta no sea de paso obligado para ninguna otra estancia)		Aumento de la superficie de la estancia mayor de 2 m ²	NO
		Acceso al cuarto de baño obligatorio a través de los espacios de comunicación.		SI	SI
		Acceso al cuarto de aseo a través de espacios de comunicación o de estancias distintas de la estancia mayor.		SI	SI
	I.A.2.3 Programa mínimo	Estancia más cocina, cuarto de baño, lavadero, tendal y espacio de almacenamiento general.		SI	SI
	I.A.2.4 Alturas mínimas	Entre pavimento y techo acabados	Vestibulos, pasillos, aseos, baños, lavaderos y tendedores.	2,20 m	≥2,40 m
			Resto de la vivienda	2,50 m	2,50 m
			La altura anterior se puede reducir a 2,20 m	En el 30% de la Sup.útil	< 30%
		Entre forjados de suelo y techo		2,70 m	2,60 m
		* REHABILITACION: En actuaciones de rehabilitación de edificios o viviendas, salvo que se modifique la posición de los forjados existentes o se proceda a la adaptación para uso de vivienda de locales que no tenían dicho uso.		Pueden mantenerse las alturas existentes	SI EN EL FORJADO QUE SE MANTIENE
		Sup. Útil min. de estancia E1 para nº estancias =5		22,00 m ²	36,69 m ²
	Reducción de la superficie de E1 por aumentar la superficie de la cocina en 4 m ² o más.		≤ 4 m ²	0 m ²	
	Cuadrado Base inscribible en su planta (4)		3,30 m de lado	3,68 m	
	Sup. Total de estrechamientos puntuales admisibles que no sobresalgan más de 0,30 m (en uno o más lados del cuadrado)		0,15 m ²	0 m ²	
	Ancho mínimo entre paramentos enfrentados		2,70 m	>2,70 m	
	E2	Sup. Útil min. de estancia E2 para cualquier nº de estancias		12,00 m ²	≥12,00 m ²
Cuadrado Base inscribible en su planta (4)		2,60 m de lado	2,60 m		
Sup. Total de estrechamientos puntuales admisibles que no sobresalgan más de 0,30 m (en un solo lado del cuadrado).		0,15 m ²	≤ 0,15 m ²		
Ancho mínimo entre paramentos enfrentados		2,60 m	>2,60 m		
% de sup. Útil de espacios de acceso a la estancia, con distancias inferiores a 2,60 m entre paramentos, pero que computan a efectos de sup. mín. porque sirven como acceso directo a almacenamiento personal o baños/aseos complementarios de la misma.		≤ 10% de la sup. útil de la estancia	0		
E3	Sup. Útil min. de estancia E3 para cualquier nº de estancias		8,00 m ²	≥10,97 m ²	
	Cuadrado Base inscribible en su planta (4)		2,20 m de lado	2,60 m	
	Sup. Total de estrechamientos puntuales admisibles que no sobresalgan más de 0,30 m (en un solo lado del cuadrado).		0,15 m ²	0 m ²	
	Ancho mínimo entre paramentos enfrentados		2,00 m	≥2,00 m	

		% de sup. Útil de espacios de acceso a la estancia, con distancias inferiores a 2,00 m, pero que computan a efectos de sup. mín. porque sirven como acceso directo a almacenamiento personal o baños/aseos complementarios de la misma.	≤ 10% de la sup. útil de la estancia	0
E4		Sup. Útil mín. de estancia E4 para cualquier n° de estancias	8,00 m ²	≥10,97 m ²
		Cuadrado Base inscribible en su planta (4)	2,20 m de lado	2,60 m
		Sup. Total de estrechamientos puntuales admisibles que no sobresalgan más de 0,30 m (en un solo lado del cuadrado).	0,15 m ²	≤ 0,15 m ²
		Ancho mínimo entre paramentos enfrentados	2,00 m	≥2,60 m
		% de sup. Útil de espacios de acceso a la estancia, con distancias inferiores a 2,00 m, pero que computan a efectos de sup. mín. porque sirven como acceso directo a almacenamiento personal o baños/aseos complementarios de la misma.	≤ 10% de la sup. útil de la estancia	≤ 10%
E5		Sup. Útil mín. de estancia E5 para n° estancias =5	6,00 m ²	≥10,97 m ²
		Sup. Útil mín. de estancia E5 para n° estancias > 5	8,00 m ²	-
		Cuadrado Base inscribible en su planta (4)	2,20 m de lado	2,60 m
		Sup. Total de estrechamientos puntuales admisibles que no sobresalgan más de 0,30 m (en un solo lado del cuadrado).	0,15 m ²	≤ 0,15 m ²
		Ancho mínimo entre paramentos enfrentados	2,00 m	≥2,60 m
		% de sup. Útil de espacios de acceso a la estancia, con distancias inferiores a 2,00 m, pero que computan a efectos de sup. Min. porque sirven como acceso directo a almacenamiento personal o baños/aseos complementarios de la misma.	≤ 10% de la sup. útil de la estancia	≤ 10%
		La superficie útil computable a efectos de habitabilidad del conjunto de estancias de la vivienda supera los 100 m ²	SI/NO	SI
		Existen piezas distintas de los servicios de sup. > 3 m ² que no cumplan las condiciones establecidas para las estancias.	SI/NO	NO
		Sup. Útil mín. de cocina para n° estancias =5	9,00 m ²	14,37 m ²
		La cocina se integra en un único espacio con la estancia mayor; superficie mínima de dicho espacio	La suma de las superficies mín. establecidas para cada una de las piezas	NO
		Ancho mínimo entre paramentos enfrentados libre de obstáculos	1,80 m	2,60 m
		Longitud mín. frente dedicado a mesado (sin contar el espacio destinado al frigorífico)	2,40m si sup.< 7 m ²	-
			3,00m si sup.≥ 7 m ²	7 m
	Paso libre mín. entre mesados y aparatos enfrentados	0,90 m	≥1,50 m	

		Superficie del espacio de almacenamiento personal en estancias (menos la estancia mayor)	Estancia \geq 12 m ²	1,20 m ²	\geq 1,20 m ²
			Estancia < 12 m ²	0,80 m ²	\geq 1,45 m ²
Almacenamiento personal	Altura del espacio de almacenamiento personal		2,20 m	\geq 2,40 m	
	Fondo del espacio de almacenamiento personal (AP)		0,60 m < AP < 0,75 m	0,60 m	
	Situación del espacio de almacenamiento personal	Estancias		SI	
		Vestidor/espacios de comunicación		SI	
	Acceso al almacenamiento personal				
Almacenamiento general	Superficie del espacio de almacenamiento general		1,00 m ²	\geq 1,00 m ²	
	Altura del espacio de almacenamiento general		2,20 m	\geq 2,40 m	
	Fondo del espacio de almacenamiento general (AG)		0,60 m < AG < 0,75 m	0,60 m	
	Situación del espacio de almacenamiento general	Vestíbulo/pasillos		SI	
		Recinto independiente		SI	
Acceso al almacenamiento general		Desde espacios de comunicación		SI	
Cuarto de baño	Sup. Útil min. de cuarto de baño para cualquier n° estancias		5,00 m ²	9,23 m ²	
	Ancho libre mínimo entre paramentos enfrentados		1,60 m	2,16 m	
	Disposición de los aparatos sanitarios que permita convertirlo en baño de uso practicable según la Normativa de Accesibilidad.		SI	SI	
Cuarto de aseo	Sup. Útil min. de cuarto de aseo		1,50 m ²	2,64 m ²	
	Ancho libre mínimo entre paramentos enfrentados		1,20 m	1,20 m	
Lavadero	Sup. Útil min. del lavadero para cualquier n° estancias		1,50 m ²	10,12 m ²	
	Ancho libre mínimo entre paramentos enfrentados		1,20 m	2,25 m	
	Acceso al lavadero	Si la vivienda tiene una única estancia	desde esta o desde el cuarto de baño	-	
		En el resto de casos	desde cocina o espacios de comunicación	SI	
* REHABILITACIÓN: En las obras de remodelación de viviendas no será preciso reservar este espacio destinado a lavadero.		-		-	
Tendal	Sup. Útil min. de tendal para cualquier n° estancias		1,50 m ²	10,12 m ²	
	Está cubierto y protegido de vistas desde el espacio público		SI	SI	

			Interfiere en la ventilación / iluminación de las piezas vivideras	NO	NO	
		Ventilación	Natural	Directa desde espacio exterior o patio	SI	SI
			Ventilación permanente		SI	SI
			Sup. Min. de ventilación = Sup. Útil en planta		SI	SI
			Si ventila a través de patio interior: sup. min. del conducto de entrada de aire desde el exterior en parte inferior del patio		0,20 m ²	-
			Mecánica	Cuenta con calefacción	SI	SI
			Paredes revestidas de material impermeable al agua en toda su altura		SI	SI
			Condiciones ventilación: las establecidas en el DB HS3 del CTE para aseos y cuartos de baño		SI	SI
			El espacio de secado de la ropa se dispone en la parcela, garantizando la protección de vistas desde la calle o espacio público, la ventilación y la protección frente a la lluvia.	SI/NO	NO	
			*REHABILITACIÓN: En las actuaciones de remodelación de viviendas no será preciso reservar este espacio destinado a tendal.			
	I.A.3.3 ESPACIOS DE COMUNICACIÓN	Pasillos	<i>Ancho libre mínimo entre paramentos</i>		1,00 m	1,00 m
			Estrechamientos puntuales		≥ 0,90 m	1,00 m
		Puertas de paso	Ancho libre mínimo		0,80 m	0,80 m
			Altura libre mínima		2,03 m	2,03 m
		Espacio de acceso interior (vestíbulo)	Lado del cuadrado a inscribir en contacto con la puerta de entrada y libre de obstáculos (6)		1,50 m	1,50 m
	I.A.4 DOTACIÓN MÍNIMA DE INSTALACIONES EN LA VIVIENDA.	Compatibilidad del diseño de instalaciones con el CTE y demás Normativa Sectorial			SI	SI
		Instalaciones	Instalación de suministro de agua fría, agua caliente sanitaria, calefacción, evacuación de aguas, telecomunicaciones, interfonía, electricidad y ventilación		SI	SI
		Accesibilidad: altura de los botones del interfono situado en el portal del edificio			Entre 1,00 y 1,20 m	SI
		* REHABILITACIÓN: En las actuaciones de remodelación de viviendas será exigible la instalación de sistema de calefacción y/o ventilación si la vivienda existente cuenta con dicho sistema o si es exigible ejecutarla de acuerdo al CTE.			SI	-

I.A.4.1 Equipo y aparatos	Cocina	Reserva de espacio y preinstalaciones exigidas para: fregadero, lavavajillas, frigorífico, horno, cocina, almacén inmediato de basura, sistema de extracción mecánica para vapores y contaminantes de la cocción.	SI	SI
		Conductos de extracción para la ventilación general de las viviendas y conducto de extracción específico de humos de cocción de la campana, individualizados llevados hasta cubierta.	SI	SI
		Zonas expuestas al agua revestidas de material impermeable.	SI	SI
		Viviendas adaptadas: instalación de mobiliario de cocina de accesibilidad adaptable	SI	-
	Cuarto de baño general	Compuesto de bañera / ducha, lavabo, inodoro y preinstalación para bidé	SI	SI
		Zonas expuestas al agua revestidas de material impermeable.	SI	SI
	Cuarto de aseo	Cuando sea exigible de acuerdo al número estancias de la vivienda (>4), contará min, con lavabo e inodoro.	SI	SI
	Lavadero	Preinstalación exigida para lavadora, lavadero y secadora.	SI	SI
		Revestimiento en todos sus paramentos de material impermeable hasta altura de	1,80 m	SI
	I.A.5 SALUBRIDAD	Aislamiento respecto del terreno para viviendas en planta baja	Con sótano	No se exige
Sin sótano: Cámara de aire ventilada de altura mínima:			0,20 m	-
* REHABILITACIÓN: En viviendas reformadas, rehabilitadas o ampliadas			Cualquier medida constructiva que garantice la ausencia de humedades	
Garantizada la impermeabilidad de muros en contacto con el terreno		SI	SI	
Si no existe saneamiento urbano: previsión de tratamiento individual de aguas residuales según CTE.		SI	SI	
Distancia mínima de pozos de abastecimiento de agua respecto de cualquier fosa séptica o fuente de contaminación, según Legislación Urbanística o Sectorial correspondiente		SI	-	
Distancia mínima a linderos de los pozos y fosas según Legislación Urbanística vigente.	SI	-		

(1) El arquitecto deberá reflejar las determinaciones que al respecto fija el Planeamiento Urbanístico en vigor.

(2) Considerando H la media ponderada de la máxima altura de coronación permitida por la legislación urbanística aplicable de los edificios que conformen el espacio libre. $H = \Sigma (h_i \times f_i) / \Sigma f_i$, siendo h_i la altura máxima de coronación permitida de cada edificio y f_i su frente de fachada al patio.

(3) Considerando A como el ancho de la pieza.

(4) El Cuadrado Base (C.B.) definido en el punto I.A.2.2 del Anexo de las Normas de Habitabilidad de Viviendas (NHV), deberá cumplir:

a. Estar en contacto, por lo menos en un punto, con el plano definido por la cara interior del cerramiento de fachada a través de la cual ilumine y ventile la pieza.

b. La superficie del C.B. podrá ser invadida por elementos puntuales siempre y cuando.

i. No sobresalgan más de 0.30 m de las caras del cuadrado.

- ii. La suma total de las superficies ocupadas en planta por dichos elementos sea $< 0.15m^2$.
- iii. Excepto en la estancia mayor, cuando existan varios estrechamientos puntuales no podrán estar emplazados en lados opuestos del cuadrado.
- iv. El espacio del C.B. no podrá ser invadido por los espacios de almacenamiento personal.
 - (5) Se entiende por Superficie Real la medida de acuerdo con lo dispuesto en la Ley de Vivienda, con independencia de que no resulte computable a efectos de cumplimiento de las superficies mínimas exigibles por las NHV.
 - (6) Esta superficie Se puede incluir dentro de la superficie Útil mínima de la estancia mayor, si el acceso a la vivienda se realiza de forma directa a través de ella.
 - (7) Luz directa es aquella luz natural recibida a través de ventanas que cumplan las condiciones:
 - a. En piezas vivideras cualquier punto de la ventana debe tener visión dentro de un ángulo de 90° cuya bisectriz sea perpendicular a la fachada, de un segmento horizontal de 3m situado paralelamente a la fachada a una distancia de 3 metros
 - b. En ventanas situadas en la vertiente de la cubierta, se analizará el cumplimiento de esta determinación sustituyendo la ventana de la cubierta por su proyección sobre un plano que forme 90° con la horizontal, sea paralelo al marco inferior y pase por el centro de la ventana.

En A Coruña a Julio de 2015

El proyectista

Pablo Espada Raposo

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN
DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA
UNIFAMILIAR EN EL N°100 DE
PORZOMILLOS, MUNICIPIO DE
OZA-CESURAS



1.4.14 CUMPLIMIENTO
NORMATIVAS
URBANÍSTICAS

AUTOR: Pablo Espada Raposo

TUTOR: Prof. Roberto Medin Guyatt

Normativa urbanística	5
Aplicación de la ley 9/2002	6

Normativa urbanística

FICHA URBANÍSTICA		
PLANEAMIENTO VIGENTE	La normativa urbanística del municipio se rige por el Plan General de Ordenación Municipal de Oza dos Ríos aprobado el 22 de Enero de 2001.	
CALIFICACIÓN DEL SUELO	Vivienda_ Núcleo rural Fincas _ Núcleo rural o suelo rústico común apto para edificar	
USO DEL SUELO	Residencial de vivienda unifamiliar	
DATOS COMPARADOS	NORMATIVA MUNICIPAL	PROYECTO
Superficie mínima de parcela	300,00 m ²	826,00 m ²
Porcentaje de ocupación	60%	24 %
Distancia a lindes	3,00 m (salvo imposibilidad física)	> 3,00 m
Distancia a frente parcela	3,00 m	> 3,00 m
Frente de parcela	6,00 m	35,94 m
Alturas sobre rasante	B+1	B+1
Altura de edificación	7,00 m	6,97 m
Inclinación máxima de faldones	30°	18°
Servicios existentes	Acceso rodado Red de suministro de agua potable Suministro de evacuación de aguas residuales Suministro de energía eléctrica Servicio telefónico Recogida de basura	
Servicios a realizar	Conexión a suministro de agua potable Conexión a evacuación de aguas residuales	

Además la normativa para Suelo de Núcleo Rural de la L.O.U.P.M.R.G., como se indica en su artículo 26 referido a *Obras de demolición* se permite la demolición de las siguientes construcciones existentes:

- Aquellas construcciones que no presenten un especial valor arquitectónico.
- Aquellas edificaciones sin valor histórico o etnográfico, o el de las que teniéndolo escaso se encuentren en ruina técnica.
- Todos los añadidos que desvirtúen la tipología, la forma y volumen de cualquiera edificación primitiva, o que por los materiales en ellas empleados supongan un efecto distorsionador para la armonía y estética del conjunto edificatorio. Igualmente todos los alpendres, almacenes y edificaciones auxiliares que estén en las mismas condiciones.

En el presente proyecto se procede a la demolición de parte de las construcciones anexas que cumplen con las características anteriormente descritas. Se solicitará licencia de demolición acompañada al proyecto técnico de un estudio justificado y motivado del cumplimiento y de la veracidad de las circunstancias que concurren de acuerdo con lo especificado anteriormente.

Aplicación de la ley 9/2002, de 30 de diciembre, de Ordenación Urbanística y Protección del Medio Rural de Galicia y modificaciones derivadas de la ley 15/2004 del 29 de diciembre de 2004 - SECCIÓN 3 - NÚCLEOS RURALES

Subsección 1ª. Derechos y deberes			
Art.	Disposición	Proyecto	
24. Régimen	Los terrenos que los planes generales incluyan en las áreas delimitadas como núcleos rurales de población serán destinados a los usos relacionados con las actividades propias del medio rural y con las necesidades de la población residente en dichos núcleos.	Cumple	
	Cuando se pretenda construir nuevas edificaciones, o sustituir las existentes, los propietarios deberán ceder gratuitamente al ayuntamiento los terrenos necesarios para la apertura o regularización del viario preciso y ejecutar, a su costa, la conexión con los servicios existentes en el núcleo.	Cumple	
	En el supuesto de planes especiales de protección, rehabilitación y mejora del medio rural que contemplen actuaciones de carácter integral en los núcleos rurales y delimiten polígonos, los propietarios de suelo están obligados a:	Ceder gratuitamente a los ayuntamientos los terrenos destinados a viales, equipamientos y dotaciones públicas.	-
		Costear y ejecutar las obras de urbanización previstas en el plan especial.	-
	Solicitar la licencia de edificación y edificar cuando el plan especial así lo establezca.	-	
Subsección 1ª. Derechos y deberes			
Art.	Disposición	Proyecto	
26. Obras de derribo y demolición	Aquellas construcciones sin interés arquitectónico alguno en las que, por su reducido tamaño o imposibilidad de acceso, no sea posible su recuperación, restauración o reconstrucción para cualquier uso de los autorizados en esta Ley.	Cumple	
	Queda prohibido el derribo o demolición de las construcciones existentes, salvo en los siguientes supuestos:	Las edificaciones de escaso valor histórico o etnográfico de las que, estando en ruina material de acuerdo con la legislación urbanística, con evidente peligro para las personas o cosas, no sea viable su recuperación total o parcial.	-
		Todos los añadidos que desvirtúen la tipología, forma y volumen de cualquier edificación primitiva, o que por los materiales en ellos empleados supongan un efecto distorsionador para la armonía y estética del conjunto edificatorio. Igualmente todos los alpendres, almacenes y edificaciones auxiliares que estén en las mismas condiciones.	Cumple
27. Usos permitidos en los núcleos rurales.	El uso característico de las edificaciones en los núcleos rurales será el residencial. Asimismo, se podrán permitir usos comerciales, productivos, turísticos y tradicionales ligados a la vida rural, así como pequeños talleres, siempre que no se altere la estructura morfológica del asentamiento y el nuevo uso contribuya a revitalizar la vida rural y mejorar el nivel de vida de sus moradores y que, en todo caso, resulten compatibles con el uso residencial.	Cumple	

28. Actuaciones prohibidas.	Las edificaciones, ya sean de vivienda, auxiliares o de otro uso, cuya tipología no responda a las del asentamiento en el que se ubiquen.	-
	Viviendas adosadas, proyectadas en serie, de características similares y colocadas en continuidad en más de tres unidades.	-
	Naves industriales de cualquier tipo.	-
	Aquellos movimientos de tierras que supongan una agresión al medio natural o que varíen la morfología del paisaje del lugar.	-
	La apertura de pistas, calles o caminos que no estén contemplados en el planeamiento, así como la ampliación de los existentes y el derribo, de manera injustificada, de muros tradicionales de los rueiros o corredoiras.	-
	Las nuevas instalaciones destinadas a la producción ganadera, salvo las pequeñas construcciones destinadas a usos ganaderos para el autoconsumo	-
	Aquellos usos que, ya sea por el tamaño de las construcciones, por la naturaleza de los procesos de producción, por las actividades a desarrollar o por otras condiciones, aun cumpliendo con los requisitos de la legislación medioambiental, no sean propios del asentamiento rural.	-
29. Condiciones de edificación.	La parcela mínima edificable no será inferior a 300 metros cuadrados.	Cumple
	Las características estéticas y constructivas y los materiales, colores y acabados serán acordes con el paisaje rural y con las construcciones tradicionales del asentamiento. En tal sentido, para el acabado de las edificaciones, se empleará la piedra o los materiales tradicionales y propios de la zona. En casos justificados por la calidad arquitectónica de la edificación, podrán emplearse otros materiales que armonicen con los valores naturales, el paisaje rural y las edificaciones tradicionales del entorno.	Cumple
	El volumen máximo de la edificación será similar al de las edificaciones tradicionales existentes en el núcleo rural.	Cumple
	La cubierta tendrá una pendiente igual o inferior a la media de las existentes en el asentamiento, nunca superior a 40/, y estará formada por planos continuos sin quiebras en sus vertientes.	Cumple

En A Coruña a Julio de 2015

El proyectista

Pablo Espada Raposo

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN
DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA
UNIFAMILIAR EN EL N°100 DE
PORZOMILLOS, MUNICIPIO DE
OZA-CESURAS



1.4.15 CERTIFICACIÓN
ENERGÉTICA

AUTOR: Pablo Espada Raposo

TUTOR: Prof. Roberto Medin Guyatt

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS EXISTENTES

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	VIVIENDA Nº100 DE PORZOMILLOS		
Dirección	Porzomillos nº 100 Oza-Cesuras (A Coruña)		
Municipio	Oza-Cesuras	Código Postal	15389
Provincia	A Coruña	Comunidad Autónoma	Galicia
Zona climática	C1	Año construcción	1900
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	Anterior a la NBE-CT79		
Referencia/s catastral/es	5490801NH6859S0001XO		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<ul style="list-style-type: none"> ● Vivienda <ul style="list-style-type: none"> ● Unifamiliar ○ Bloque <ul style="list-style-type: none"> ○ Bloque completo ○ Vivienda individual 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Terciario <ul style="list-style-type: none"> ○ Edificio completo ○ Local
---	---

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Pablo Espada Raposo	NIF	00000000A
Razón social		CIF	
Domicilio	C/Bernardo Miño Nº2		
Municipio	Betanzos	Código Postal	
Provincia	A Coruña	Comunidad Autónoma	Galicia
e-mail			
Titulación habilitante según normativa vigente	Graduado en Arquitectura Técnica		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEX v1.0		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



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

Fecha: 26/7/2015

Firma del técnico certificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

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

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m²]	224.07
---	--------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
Cubierta	Cubierta	106.94	0.18	Conocido
MURO NORTE PLANTA BAJA	Fachada	34.74	0.31	Conocido
MURO NORTE COMEDOR	Fachada	9.53	0.31	Conocido
MURO SUR PLANTA ALTA VIVIENDA	Fachada	39.53	0.31	Conocido
MURO NORTE PLANTA ALTA VIVIENDA	Fachada	33.4	0.31	Conocido
Medianería	Fachada	41.15	0.00	Por defecto
MURO OESTE PLANTA ALTA	Fachada	17.83	0.31	Conocido
MURO SUR VIVIENDA	Fachada	41.11	0.31	Conocido
MURO OESTE PLANTA BAJA	Fachada	18.54	0.31	Conocido

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
P1	Hueco	1.85	0.00	0.00	Conocido	Conocido
P2	Hueco	2.05	0.00	0.00	Conocido	Conocido
V00	Hueco	1.62	0.80	0.76	Conocido	Conocido
V03	Hueco	4.1	0.80	0.76	Conocido	Conocido
V04	Hueco	1.44	0.80	0.76	Conocido	Conocido
V08.2	Hueco	2.16	0.80	0.76	Conocido	Conocido
V05	Hueco	1.02	0.80	0.76	Conocido	Conocido
V01	Hueco	3.36	0.80	0.76	Conocido	Conocido
V08	Hueco	5.58	0.80	0.76	Conocido	Conocido
V06	Hueco	1.2	0.80	0.76	Conocido	Conocido
V07	Hueco	1.2	0.80	0.76	Conocido	Conocido

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
V07.2	Hueco	1.2	0.80	0.76	Conocido	Conocido

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
CALDERA	Caldera Condensación	24	77.80	GLP	Estimado

Generadores de refrigeración

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

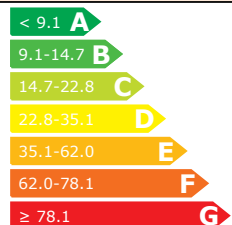

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
CALDERA	Caldera Condensación	24	77.80	GLP	Estimado

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	C1	Uso	Unifamiliar
-----------------------	----	------------	-------------

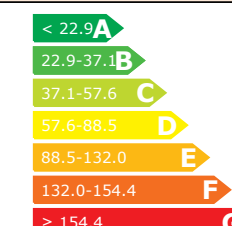

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
		CALEFACCIÓN		ACS	
		B		C	
		<i>Emisiones calefacción [kgCO₂/m² año]</i>		<i>Emisiones ACS [kgCO₂/m² año]</i>	
		7.74		4.20	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Emisiones refrigeración [kgCO₂/m² año]</i>		<i>Emisiones iluminación [kgCO₂/m² año]</i>			
13.68		1.74		-	

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

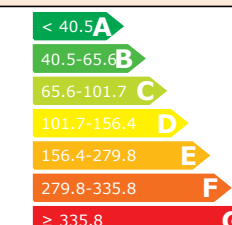

2. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

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

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN			
		No calificable			
		<i>Demanda global de calefacción [kWh/m² año]</i>		<i>Demanda global de refrigeración [kWh/m² año]</i>	
		35.241		4.565	

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DEL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA

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

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
		CALEFACCIÓN		ACS	
		B		C	
		<i>Energía primaria calefacción [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria ACS [kWh/m² año]</i>	
		34.24		18.58	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Consumo global de energía primaria [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria iluminación [kWh/m² año]</i>	
59.83		7.01		-	