



Escola Universitaria de Arquitectura Técnica
UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Departamento: Expresión Gráfica Arquitectónica

TRABAJO FIN DE GRADO

REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR TRADICIONAL
GALLEGA EN EL LUGAR DE ULLÓ - PARROQUIA DE CÉLTIGOS,
MUNICIPIO DE FRADES, PROVINCIA DE A CORUÑA



I. MEMORIA

AUTORA: ALEJANDRA VIQUEIRA TUBÍO
TUTOR: D. MANUEL GONZÁLEZ SARCEDA

JULIO DE 2018

Agradecer a mi tutor D. Manuel González Sarceda por sus consejos y guía indispensables así como su confianza en mí.

A mi familia por el apoyo y cariño incondicional que me han mostrado y a todos aquellos que con su ayuda han permitido llevar este proyecto a buen fin.

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Cértigos,
municipio de Frades, provincia de A Coruña



REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR TRADICIONAL GALLEGA EN EL LUGAR DE ULLÓ - PARROQUIA DE CÉLTIGOS, MUNICIPIO DE FRADES, PROVINCIA DE A CORUÑA



0. RESUMEN

AUTORA: ALEJANDRA VIQUEIRA TUBÍO
TUTOR: D. MANUEL GONZÁLEZ SARCEDA

JULIO DE 2018

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Cértigos,
municipio de Frades, provincia de A Coruña

RESUMEN

El presente trabajo contempla el proyecto básico y de ejecución de la rehabilitación de una vivienda unifamiliar situada en el s/n del núcleo de Ulló en la parroquia de Cértigos, del municipio de Frades, provincia de A Coruña, destinada a uso residencial, atendiendo a las necesidades de confort y conservación del inmueble respetando su condición de vivienda tradicional gallega.

Dicho proyecto, se hará incorporando lo necesario para satisfacer las exigencias derivadas del Código Técnico de la Edificación (CTE) y otras normativas aplicables al mismo.

Estará estructurado conforme al Anexo I de la Parte I del CTE, tal como se indica a continuación:

I. MEMORIA

- ✓ 1. Memoria descriptiva
- ✓ 2. Memoria constructiva
- ✓ 3. Cumplimiento del CTE
- ✓ 4. Anejos

II. PLANOS

III. PLIEGO DE CONDICIONES

IV. y V. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

ABSTRACT

The present work contemplates the basic and execution project of the rehabilitation of an one-family house placed in the s/n of Ulló's core in the parish of Cértigos, in the municipality of Frades, province of A Coruña, destined to residential use, attending the comfort and conservation needs of the property, respecting its conditions of traditional Galician building.

The above-mentioned project will be done incorporating the necessary thing to satisfy the requirements derived from the CTE and other regulations applicable to the same one.

It will be structured in accordance with Annex I of part I of the CTE, as shown below:

I. MEMORY

- ✓ 1. Descriptive memory
- ✓ 2. Constructive memory
- ✓ 3. Fulfillment of the CTE
- ✓ 4. Annexes

II. PLANES

III. SPECIFICATION

IV. And V. MEASUREMENTS AND BUDGET

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Cértigos,
municipio de Frades, provincia de A Coruña

INDICE

1. MEMORIA DESCRIPTIVA	13
1.1. Identificación y objeto del proyecto	15
1.1.1 Título del proyecto	15
1.1.2. Objeto del proyecto	15
1.2. Agentes.....	15
1.2.1. Promotor	15
1.2.2. Proyectista.....	15
1.2.3. Otros técnicos	15
1.3. Información previa	15
1.3.1. Emplazamiento.....	15
1.3.2. Datos de la parcela	16
1.3.3. Accesos.....	16
1.3.4. Servicios urbanísticos	16
1.3.5. Relación con el entorno	16
1.3.6. Antecedentes del proyecto	16
1.3.7. Descripción de la edificación existente	17
1.3.8. Estudio patológico.....	29
1.4. Estado Reformado.....	47
1.5. Prestaciones del edificio.....	50
2. MEMORIA CONSTRUCTIVA	53
2.1. Sustentación del edificio	55
2.2. Sistema estructural	55
2.2.1. Cimentación	55
2.2.2. Estructura portante	55
2.2.3. Estructura horizontal.....	55
2.2.4. Estructura de cubierta.....	55
2.3. Materiales utilizados	56
2.3.1. Estructura horizontal.....	56
2.3.2. Estructura Cubierta	56
2.4. Sistema de envolvente	57
2.4.1. Suelos en contacto con el terreno	57
2.4.2. Fachadas.....	58
2.4.3. Huecos en fachadas.....	58

2.4.4.	Cubierta	61
2.5.	Sistema de compartimentación	62
2.5.1.	Divisiones interiores	62
2.6.	Sistema de acabados	63
2.6.1.	Exterior	63
2.6.2.	Interior.....	63
2.7.	Sistema de acondicionamiento e instalación.....	64
2.7.1.	Instalación de fontanería	64
2.7.2.	Instalación saneamiento	65
2.7.3.	Instalación de electricidad	67
2.7.4.	Iluminación.....	68
2.7.5.	Ventilación.....	68
2.7.6.	Instalación solar térmica	68
2.7.7.	Instalación receptora de gas	69
2.7.8.	Instalación de calefacción	70
2.7.9.	Instalación de telecomunicaciones	71
2.8.	Equipamiento	71
2.8.1.	Baños y aseo.....	71
2.8.2.	Cocina	73
2.8.3.	Lavandería	76
3.	CUMPLIMIENTO DEL CTE Y OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES.....	79
3.1.	Cumplimiento del CTE.....	81
3.2.	Cumplimiento de otros reglamentos	82
4.	ANEJOS A LA MEMORIA	85
4.1.	DB SE - SEGURIDAD ESTRUCTURAL	87
4.1.1	Criterios de seguridad	89
4.1.2	Estados límite	89
4.1.3	Clasificación de las acciones.....	90
4.1.4	Duración de las acciones	91
4.1.5	Valores de cálculo de las acciones	91
4.1.6	Hormigón armado	91
4.1.7	Madera	93
4.1.8	Cálculo y verificación.....	95
4.1.9.	Comprobaciones estructura de forjado	96
4.1.10.	Comprobaciones estructura de entramado de madera	98
4.2.	DB SI - SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO	141

4.2.1. SI 1 - Propagación interior.....	143
4.2.2. SI 2 - Propagación exterior.....	145
4.2.3. SI 3 - Evacuación de ocupantes.....	145
4.2.4. SI 4 - Instalaciones de protección contra incendios.....	147
4.2.5. SI 5 - Intervención de los bomberos.....	148
4.2.6. SI 6 - Resistencia al fuego de la estructura.....	148
4.3 SUA - SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD.....	149
4.3.1. SUA 1 - Seguridad frente al riesgo de caídas.....	151
4.3.2. SUA 2 - Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento.....	153
4.3.3. SUA 3 - Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento.....	154
4.3.4. SUA 4 - Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.....	154
4.3.5. SUA 9 - Accesibilidad.....	154
4.4 DB HS - SALUBRIDAD.....	155
4.4.1. DB HS 1 – Protección contra la humedad.....	157
4.4.2. HS 2 - Recogida y evacuación de residuos.....	167
4.4.3. HS3 – Calidad del aire interior.....	167
4.4.4. HS4 – Suministro de agua.....	172
4.4.5. HS 5 - Evacuación de aguas.....	180
4.5. DB HE – AHORRO DE ENERGÍA.....	193
HE 0: Limitación del consumo energético.....	195
HE 1: Limitación de demanda energética.....	195
HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas.....	206
HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.....	206
HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.....	206
HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.....	210
4.6. DB HR - PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO.....	211
4.7. REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN EDIFICIOS (RITE).....	217
4.8. REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN (REBT).....	227
4.9. INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN.....	241
4.10. INSTALACIÓN DE ALMACENAMIENTO Y RECEPTORA DE GLP.....	255
Bases de cálculo.....	257
Dimensionado.....	264
4.11. PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD)...	267
4.12. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD.....	287
1.- Introducción.....	289
2.- Control de recepción en obra: prescripciones sobre los materiales.....	290

3.- Control de calidad en la ejecución: prescripciones sobre la ejecución por unidad de obra.....	290
4.- Control de recepción de la obra terminada: prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado.....	396
5.- Valoración económica.....	396
4.13. SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN	399
4.14. NORMAS DE HABITABILIDAD DE GALICIA (DECRETO DE 29/2010, DE 4 DE MARZO DE 2010)	403
4.15. CETIFICACIÓN ENERGÉTICA.....	411
4.16. NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO ESTATAL Y AUTONÓMICO DE GALICIA. 419	
I. ESTATAL.....	421
II. NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO EN GALICIA.....	433
III. NORMAS DE REFERENCIA DEL CTE.....	436
4.17. FICHAS DE LAS PROPUESTAS DE INTEGRACIÓN POR COMARCA PAISAJÍSTICA DE LA GUÍA DE COLOR Y MATERIALES DE GALICIA GAP GALICIA CENTRAL	443
Conclusiones finales.....	453
Referencias bibliográficas	454

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Cértigos,
municipio de Frades, provincia de A Coruña

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Cértigos,
municipio de Frades, provincia de A Coruña

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Cértigos,
municipio de Frades, provincia de A Coruña

1.1. Identificación y objeto del proyecto

1.1.1 Título del proyecto

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Cértigos, municipio de Frades, provincia de A Coruña.

1.1.2. Objeto del proyecto

La redacción del presente proyecto contempla la “Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Cértigos, municipio de Frades, provincia de A Coruña”, destinada a uso residencial, atendiendo a las necesidades de confort y conservación del inmueble.

1.2. Agentes

1.2.1. Promotor

- Nombre y apellidos: xxxx xxxxxx xxxxxx
- DNI: XXXXXXXX-X
- Dirección: xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

1.2.2. Proyectista

- Alejandra Viqueira Tubío
- DNI: 47387021-Y
- Colegiada nº XXXX en el Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de A Coruña.

1.2.3. Otros técnicos

- Director de obra
- Director de ejecución de la obra
- Coordinadora de Seguridad y Salud
- Autora del estudio de Seguridad y Salud

Alejandra Viqueira Tubío, DNI 47387021-Y, colegiada nº XXXX en el Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de A Coruña

1.3. Información previa

1.3.1. Emplazamiento

La casa está situada en el núcleo rural de Ulló, en la parroquia de Cértigos del municipio de Frades, con código postal 15686, provincia de A Coruña.

La parcela en la que se ubica la vivienda se rige según las normas complementarias y subsidiarias de planeamiento provincial ya que, el Ayuntamiento de Frades carece de planeamiento urbanístico municipal ya que está en revisión aunque se rige por la ley 9/2002, de Ordenación Urbanística e Protección do Medio Rural de Galicia, y sus modificaciones (LOUPMRG). (30/12)

La parcela, de forma irregular, linda:

- ✓ Norte (parte trasera): castañar y solares de la propiedad.
- ✓ Noreste: alpendres modernos, almacenamiento de silos y pozo de purín.
- ✓ Sur (frente): solares de la propiedad, lavadero, hórreo y alpendre tradicional.
- ✓ Sureste: alpendre tradicional y solares de la propiedad.
- ✓ Este: con una casa unifamiliar con referencia catastral 002000300NH66E0001YS, acceso rodado y peatonal y pistas colindantes a la parcela.
- ✓ Oeste: solares de la propiedad.

1.3.2. Datos de la parcela

Se trata de la parcela denominada “CHOUSA GRANDE” referenciada catastralmente como 15039B513002620000AW y de uso principal agrario. Siendo irregular, su forma semeja a un rectángulo con una superficie de 13.913 m², de los cuales 685 m² son de superficie construida distribuidos entre las diversas edificaciones existentes.

Se diferencian tres zonas:

- ✓ 12.166 m² pertenecen a prados o praderas.
- ✓ 877 m² al castañar.
- ✓ De los 685 m² de construcciones agrarias 194,14 m² corresponden a la vivienda referente a este proyecto la cual, está referenciada como construcción agraria y no residencial. El resto de los m² corresponden a alpendres modernos, almacenamiento de silos y pozo de purín.

Dentro la parcela se encuentra dos casas también de la propiedad con referencia catastral 002000300NH66E0001YS estas sí, catalogadas como uso residencial. Sin embargo, lo que atañe a este proyecto son los 194,14 m² agrarios que corresponden a la vivienda objeto de estudio.

1.3.3. Accesos

La parcela consta por el Este de dos acceso rodados a través de las pistas “Dos Liñares a Alemparte”, “Alemparte” y “Da Fontenla” que comunican con la N-634 e igualmente se usan como acceso peatonal a las distintas edificaciones. La vivienda objeto del proyecto únicamente tiene acceso peatonal aunque al inicio del mismo, llega el acceso rodado que da acceso a la parcela.

1.3.4. Servicios urbanísticos

El solar cuenta con los servicios urbanísticos mínimos del lugar como son: acceso rodado, energía eléctrica, servicio telefónico, alumbrado público, abastecimiento de agua, recogida de basuras y red de alcantarillado.

1.3.5. Relación con el entorno

Todas las edificaciones de la zona tienen una tipología similar, adaptándose en lo básico al medio rural y al ambiente en el que están situadas.

1.3.6. Antecedentes del proyecto

Se trata de una casa tradicional aproximadamente del siglo XX, que estaba destinada a las personas que formaban el servicio, mientras que los señores vivían en la casa que colinda por el Este. Es la herencia de varias generaciones de una familia que fue construyendo su vivienda en función de sus necesidades, con materiales del medio. Paralelamente se fueron construyendo

los diversos alpendres, silos, el hórreo y el lavadero y más tarde las nuevas edificaciones que se encuentran en la parcela.

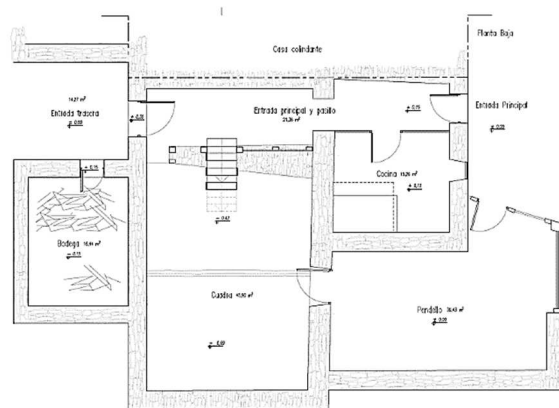
La edificación no tuvo variaciones en su distribución siendo una vivienda de dos plantas, situándose la zona de vivienda en la planta primera, siendo la planta baja para los animales y zona de lareira. Sin embargo, ha sufrido diversos arreglos a lo largo del tiempo, como el cambio del entablado que forma el suelo de la planta superior así como, las escaleras de acceso a dicha planta.

1.3.7. Descripción de la edificación existente

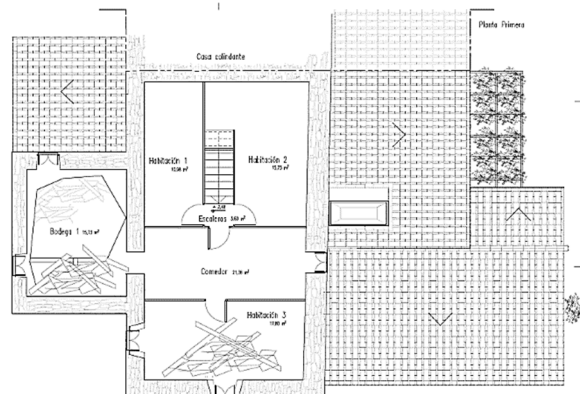
Se trata de una vivienda de tipo y construcción tradicional. Está construida con muros de carga de mampostería la mayoría de 67 cm de espesor y pese a que hay constancia de ligeros asientos, grietas, además del envejecimiento propio de la piedra causado por el paso de los años se encuentra en buen estado estructural. Consta de entramados formados por vigas de castaño, algunas de gran escuadría y suelo de entablado de madera. Dichos entramados se encuentran limitados tanto por los muros perimetrales como por los muros interiores, en los cuales se encuentran empotrados. La cubierta es de teja cerámica curva, sobre rastreles y entablado de madera.

La vivienda, de forma irregular, se encuentra emplazada dentro de una parcela de 13.913 m². Consta de dos plantas:

- ✓ En la planta baja se sitúa la cuadra, la cocina que consta de una lareira, la bodega y un alpendre a estas dos últimas estancias se accede desde el exterior de la vivienda. Con una superficie útil de 138,39 m², tiene dos accesos, uno por el lado Sur, el cual es la entrada principal de la vivienda, y el otro por el lado Norte, que es la entrada trasera que da al castañar de la parcela.



- ✓ A la planta primera se accede a través de las escaleras que inician en la planta baja. Se encuentran en ella las estancias del comedor, tres habitaciones y una bodega. Cuenta con una superficie útil de 81,18 m².



- ✓ Las partes de la casas se encuentran a diferentes cotas, siendo la cota de referencia el terreno exterior a la vivienda. La diferentes cotas son:

PLANTA BAJA		
ESTANCIAS	COTAS DE SUELO (m)	ALTURA LIBRE (m)
Cocina	+ 0,15	2,36
Pasillos y zona de paso	+ 0,15	2,15
Cuadra	- 0,42 ; -0,71	2,46 ; 2,75
Bodega	- 0,17	2,24
Alpendre	± 0,00	$H_{med} = 2,64$
PLANTA PRIMERA		
ESTANCIAS	COTAS DE SUELO (m)	ALTURA LIBRE (m)
Habitación 1	+2,48	2,20
Habitación 2	+2,48	2,20
Habitación 3	+2,48	2,20
Comedor	+2,48	2,20
Bodega	+2,48	2,20
Zona escaleras	+2,48	2,20

Descripción de los sistemas constructivos:

- Cimentación

Se trata de una edificación del siglo XIX, dispone de la cimentación típica de la época para viviendas rurales con muros de mampostería, que consiste en enterrar parcialmente los muros de carga, creando una especie de zapata corrida en la que apoya el resto de la estructura.

- Estructura vertical

La estructura vertical de la vivienda está formada por muros de carga de mampostería que, aunque en general tienen un tamaño alargado, son de diversos tamaños unidos mediante un mortero de cal. Los espesores de los muros están comprendidos entre 52 y 67 cm aproximadamente. Los muros de carga coinciden con las fachadas y con las particiones interiores existentes en este momento. Estos trabajan como muros portantes en los cuales, se apoyan las vigas, forjados y la estructura de cubierta transmitiendo las cargas al terreno.

-Estructura horizontal

Formada por un entramado de madera que consta de vigas y viguetas de diversas escuadrías y entramado a modo de pavimento limitado tanto por los muros perimetrales como por los muros interiores, en los cuales se encuentran empotrados dado a que no existen pilares.

-Cubierta

Se trata de una cubierta combinada con varios faldones con distinta pendiente. La estructura de es de madera formada por pares en rollizo apoyados en los muros perimetrales y en los muros interiores y en una viga central llamada hilera de cumbrera, que se apoya en lo alto de los muros de la fachada Este y en la fachada Oeste, para formar el armazón de la cubierta se disponen de unas correas y sobre estas el entablado sobre el que va el material de cubrición, teja cerámica curva. También consta de una cubierta a dos aguas en planta baja de igual composición que la cubierta principal.

-Divisiones interiores

En la planta baja la gran parte de las estancias están divididas por los muros interiores de mampostería de 67 cm de espesor salvo la zona de cocina, cuya división está hecha con tableros de madera siendo un entablado de 3 cm de espesor colocado verticalmente y unido mediante clavos.

En la planta primera además de los muros interiores de mampostería de 67 cm de espesor, el resto de las particiones que dividen las habitaciones están resueltas, de nuevo, con un entablado vertical de madera unido con clavos de 5 cm de espesor.

-Revestimientos interiores

En general la cara interior de los muros aparece sin revestir dejando a la vista el acabado de los mampuestos, tanto en la planta baja como en la planta primera. Solamente en tres de las estancias de la planta primera situadas más al Oeste están enfoscadas, mientras que las dos restantes que dan al Este no lo están y en planta baja únicamente el tramo de paramento sobre el que se encuentra la boca de la lareira y en el que se unen dos paramentos se encuentra enfoscado.

-Solados

En planta baja el tipo de suelo, existente es de terreno natural en la zona de la cuadra, bodega y alpendre y en la zona de cocina y zona de paso a acceso a planta primera el suelo es de bloques piedras de grandes dimensiones que tienen un acabado liso.

En la planta primera el suelo está constituido por tarima de madera en todas las estancias.

-Escalera

La escalera parte de la planta baja desde la zona de paso que comunica cocina y cuadra y desembarca en la primera planta, tiene un ámbito de 1.05 m, salva un desnivel de 2.48 m con 11 peldaños con una media de 22 cm de tabica y una huella de 26 cm de media, el primer peldaño en una piedra de similares dimensiones, mientras que el resto son de madera al igual que las barandillas.

-Carpintería exterior

Ventanas: situadas en la cara exterior del cerramiento, cuentan con dos batientes que se reducen a un bastidor de madera y vidrio monolítico, divididos por listones de la misma madera.

El contorno exterior consta de unos sillares de piedra, por lo que se observa que la constitución del antepecho es de una sola piedra sobre el que se apoyan las jambas y por últimos un dintel de piedra que cierra el hueco de la ventana por arriba.

Puertas: son de madera formadas por dos hojas horizontales que se abren independientemente, la inferior de abajo que permanece generalmente cerrada, y la superior abierta durante todo el día con objeto de contribuir a la iluminación y la ventilación del interior de la vivienda. Además de la puerta de entrada hay varias puertas que tienen acceso para la bodega y cuadra que son de las mismas características.

-Instalaciones

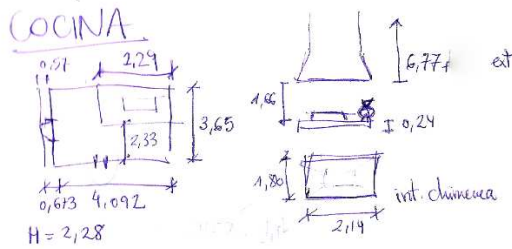
- ✓ Saneamiento: no existe red de saneamiento.
- ✓ Suministro de agua: el abastecimiento de agua era a través de un pozo del que sacaban el agua de forma manual.
- ✓ Gas y calefacción: no existen instalaciones de estas características.
- ✓ Electricidad: La edificación está dotada solo de una luminaria en la cocina.
- ✓ Protección contra incendios: no existe.
- ✓

Cuadro de superficie de la vivienda

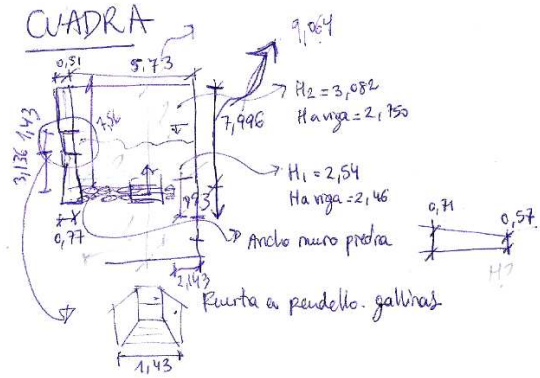
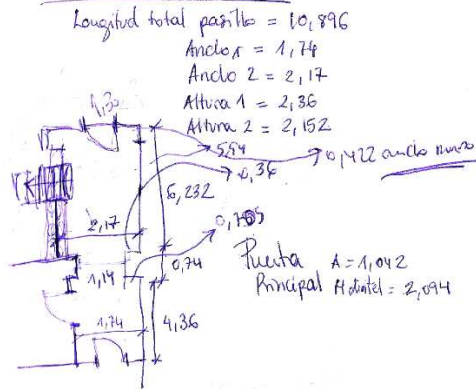
PLANTA BAJA			
ESTANCIAS	SUP. ÚTIL (m²)	SUP. ÚTIL TOTAL (m²)	SUP. CONSTRUIDA (m²)
Cocina	15,26	138,39 m²	194,14 m²
Pasillos y zona de paso	21,36		
Cuadra	45,90		
Bodega	16,44		
Alpendre	39,43		
PLANTA PRIMERA			
ESTANCIAS	SUP. ÚTIL (m²)	SUP. ÚTIL TOTAL (m²)	SUP. CONSTRUIDA (m²)
Habitación 1	10,98	81,18 m²	111,39 m²
Habitación 2	15,73		
Habitación 3	17,80		
Comedor	15,94		
Bodega	17,13		
Zona escaleras	3,60		

Trabajo de campo

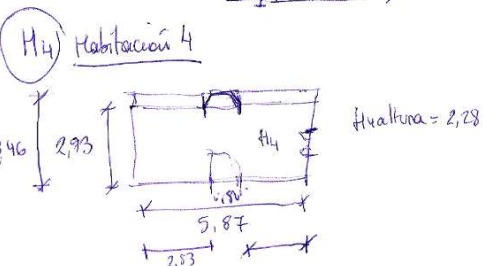
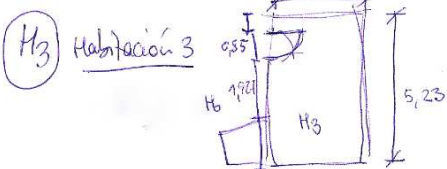
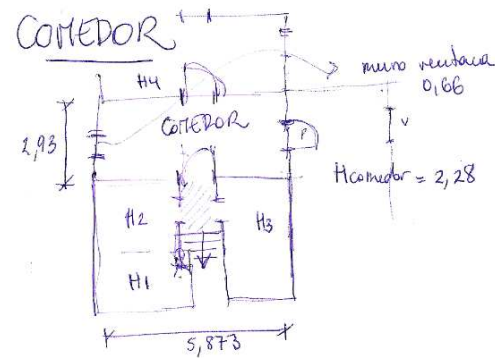
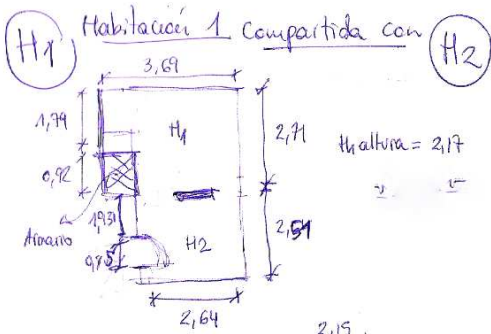
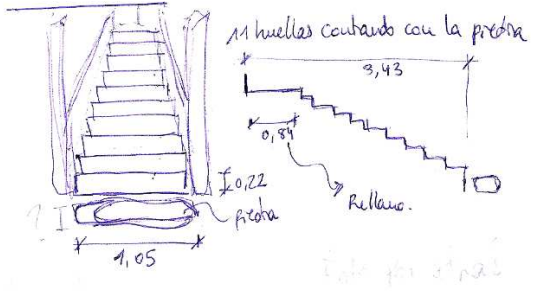
A continuación se muestra una parte de los esquemas de toma de datos que se realizaron en la visita a la vivienda.



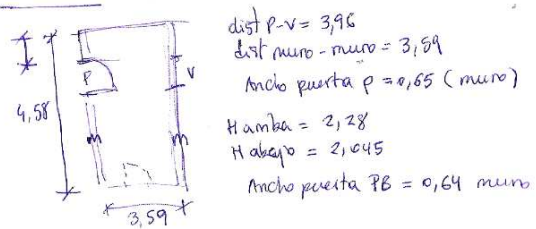
ENTRADA Y PASILLO

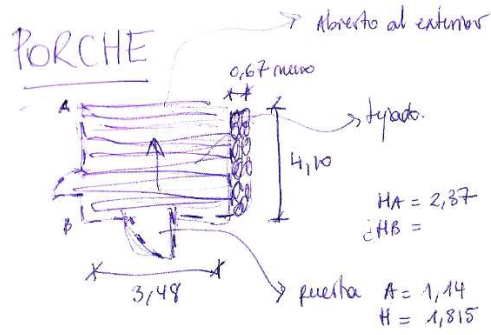


ESCAVERA

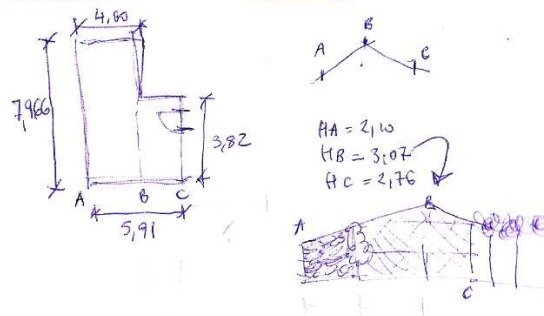


BODEGA (2 Pisos)





PENDELO DE LA ENTRADA



FOTOGRAFÍAS DEL ESTADO ACTUAL

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Cértigos,
municipio de Frades, provincia de A Coruña

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Cértigos, municipio de Frades, provincia de A Coruña



Imagen 1. Fachada Sur



Imagen 2. Fachada Oeste



Imagen 3. Fachada Norte



Imagen 4. Fachada Norte entrada trasera



Imagen 5. Puerta de entrada



Imagen 6. Puerta trasera



Imagen 7. Ventana cocina



Imagen 8. Lareira



Imagen 9. Cuadra

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Cértigos, municipio de Frades, provincia de A Coruña



Imagen 10. Techo cuadra



Imagen 11. Techo pasillo



Imagen 12. División
escalera/cuadra



Imagen 13. Escalera



Imagen 14. Habitación 1



Imagen 15. Habitación 2



Imagen 16. Habitación 3



Imagen 17. Habitación 3 otra vista

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Cértigos, municipio de Frades, provincia de A Coruña



Imagen 18. Suelo del comedor



Imagen 19. Ventana del comedor



Imagen 20. Suelo de la bodega 1



Imagen 21. Techo de la bodega 1



Imagen 22. Acceso a la bodega 1



Imagen 23. Entrada trasera por exterior



Imagen 24. Bodega



Imagen 25. Techo de la bodega

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Cértigos,
municipio de Frades, provincia de A Coruña

El levantamiento fotográfico quedará reflejado en los planos número 2 y 3 de igual nombre del tomo II.PLANOS, donde las fotografías quedarán situadas en las estancias correspondientes de tal forma que permita conocer y entender el estado en el que se encuentra la vivienda objeto de estudio.

1.3.8. Estudio patológico

Datos de la construcción

La vivienda del siglo XIX aproximadamente, se encuentra muy deteriorado debido a la falta de mantenimiento por parte de los propietarios. Los materiales se componen de piedra y madera.

Antecedentes

Se realiza una inspección visual de la vivienda para así cuantificar los daños existentes, determinar su origen y sus causas, así como evaluar las consecuencias o daños que pudieran ocasionar a la estabilidad de la construcción.

Estado de conservación

El conjunto del inmueble presenta una serie de patologías, las cuales pueden ser debidas tanto a su antigüedad como a una mala ejecución de las soluciones constructivas o debido a que lleva tiempo deshabitada entre otras. Dichas patologías, dependiendo de las zonas, son más pronunciadas por la falta de mantenimiento o mal uso.

Destacan las humedades por capilaridad en los encuentros del paramento vertical con el suelo por inexistencia de impermeabilización de los muros en contacto con el terreno; el mal estado de los entramados de las plantas donde el pavimento se rompe con facilidad y está muy deteriorado en estado de putrefacción al igual que en el entramado de cubierta que en ciertas zonas está derruido; así como grietas y fisuras en los muros de carga, para lo cual se tomarán las medidas oportunas.

La instalación eléctrica es prácticamente inexistente, únicamente una bombilla en la zona de cocina sin ningún otro punto de luz.

Recomendaciones de actuación

A continuación se muestran en las fichas patológicas, las patologías más significativas de la vivienda para poder estudiar individualmente cada lesión.

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Cértigos,
municipio de Frades, provincia de A Coruña

FICHAS DE PATOLOGÍAS

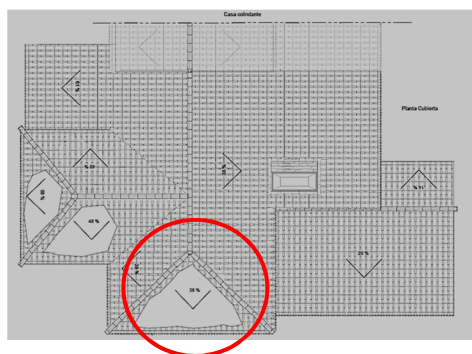
Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Cértigos,
municipio de Frades, provincia de A Coruña

Situación de la lesión

Fotografía



Situación en plano



Localización	Exposición	Orientación	Deterioro
Exterior ✓	Protegida	Norte	Muy grave ✓
Interior	Desprotegida ✓	Sur	Grave
		Este	Medio
		Oeste ✓	Leve
			Muy leve

Material afectado

Pares de madera, correas y material de cubrición de la estructura de cubierta.

Descripción detallada

Colapso de la estructura de madera de la cubierta de faldón de pares y correas de madera con material de cubrición de tejas curva cerámicas.

Causas

La antigüedad de la cubierta y el alto contenido de la humedad de filtraciones de agua de lluvia debido al mal estado de los elementos de cubrición han favorecido a la aparición de agentes bióticos en la madera provocando su deterioro y favoreciendo el colapso de la estructura de pares y correas. Como resultado la estructura en su mayor parte está en avanzado estado de pudrición y los escombros han afectado al interior de la vivienda.

Soluciones adoptadas

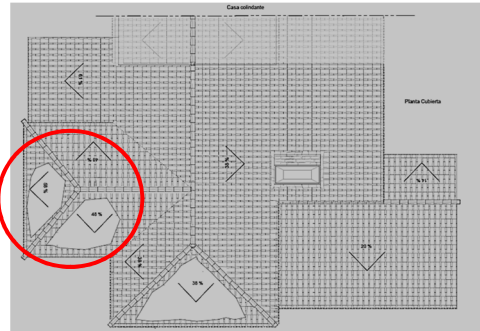
Sustitución de todos los elementos que forman la estructura de la cubierta, construyendo un nuevo tejado como el que había anteriormente.

Situación de la lesión

Fotografía



Situación en plano



Localización	Exposición	Orientación	Deterioro
Exterior ✓	Protegida	Norte ✓	Muy grave ✓
Interior	Desprotegida ✓	Sur	Grave
		Este	Medio
		Oeste	Leve
			Muy leve

Material afectado

Pares de madera, correas y material de cubrición de la estructura de cubierta.

Descripción detallada

Colapso de la estructura de madera de la cubierta de faldón de pares y correas de madera con material de cubrición de tejas curva cerámicas.

Causas

La antigüedad de la cubierta y el alto contenido de la humedad de filtraciones de agua de lluvia debido al mal estado de los elementos de cubrición han favorecido a la aparición de agentes bióticos en la madera provocando su deterioro y favoreciendo el colapso de la estructura de pares y correas. Como resultado la estructura en su mayor parte está en avanzado estado de pudrición y los escombros han afectado al interior de la vivienda.

Soluciones adoptadas

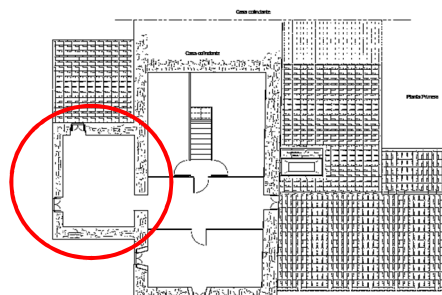
Sustitución de todos los elementos que forman la estructura de la cubierta, construyendo un nuevo tejado como el que había anteriormente.

Situación de la lesión

Fotografías



Situación en plano



Localización	Exposición	Orientación	Deterioro
Exterior	Protegida	Norte ✓	Muy grave ✓
Interior ✓	Desprotegida ✓	Sur	Grave
		Este	Medio
		Oeste	Leve
			Muy leve

Material afectado

Vigas, viguetas y material de entablado de la estructura de forjado.

Descripción detallada

Colapso de la estructura de madera del forjado de vigas y viguetas de madera con material del entablado de tablas de madera.

Causas

Como resultado del colapso de la estructura de cubierta, el peso de los escombros que ha generado, el estado de pudrición de la madera que conforma el forjado debido a agentes bióticos y xilófagos así como, las filtraciones de agua debido al mal estado de la cubierta han generado un deterioro de los elementos, ocasionando la rotura de la estructura.

Soluciones adoptadas

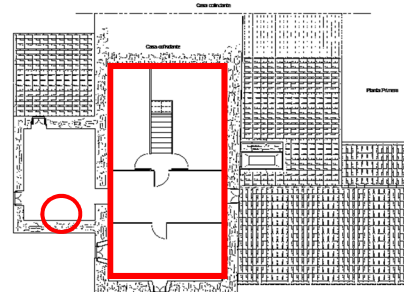
Sustitución de todos los elementos que forman el entramado de madera que conforma el forjado, construyendo un nuevo forjado como el que había anteriormente.

Situación de la lesión

Fotografías



Situación en plano



Localización	Exposición	Orientación	Deterioro
Exterior	Protegida √	Norte	Muy grave
Interior √	Desprotegida	Sur	Grave √
		Este	Medio
		Oeste	Leve
			Muy leve

Material afectado

Vigas, viguetas y material de entablado de la estructura de forjado.

Descripción detallada

Distribuida por toda la superficie de forjado de planta primera se observan pequeños colapsos de la estructura de madera del forjado de vigas y viguetas de madera con material del entablado de tablas de madera. También se observa la debilidad de las tablas que aún no han sufrido la rotura pero que pronto la tendrán.

Causas

Pudrición de la madera que conforma el forjado debido a agentes bióticos como hongos de pudrición y xilófagos que han producido perforaciones y pérdida de masa ocasionando su destrucción así como también las filtraciones de agua debido al mal estado de la cubierta y la falta de mantenimiento han generado un deterioro de los elementos, ocasionando la rotura de la estructura.

Soluciones adoptadas

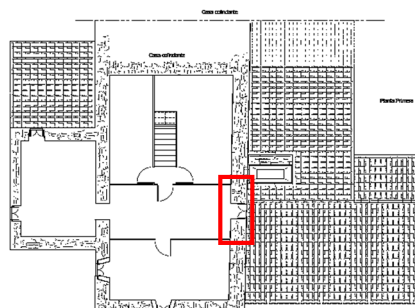
Sustitución de todos los elementos que forman el entramado de madera que conforma el forjado, construyendo un nuevo forjado como el que había anteriormente.

Situación de la lesión

Fotografías



Situación en plano



Localización	Exposición	Orientación	Deterioro
Exterior	Protegida √	Norte	Muy grave
Interior √	Desprotegida	Sur √	Grave
		Este	Medio √
		Oeste	Leve
			Muy leve

Material afectado

Sillería, mampostería de los muros de fachada.

Descripción detallada

Manchas de humedad con presencia de moho que se presenta en colores oscuros, variando del verde al negro por capilaridad, por filtración y penetración de agua de lluvia.

Causas

Falta de mantenimiento, poco soleamiento, acción de la lluvia y la falta de canalización de aguas pluviales provocan la aparición de manchas debidas a la escorrentía del agua y a la humedad que el muro retiene. La presencia de agua en los materiales pétreos lo ha degradado reduciendo sus propiedades y siendo susceptible de desprendimientos y acumulación de agentes biológicos.

Soluciones adoptadas

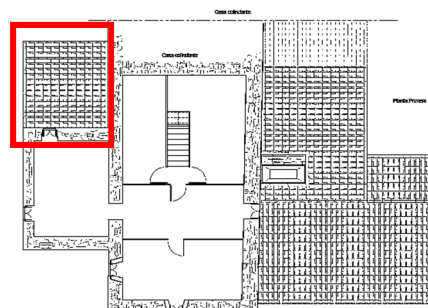
Limpiar la superficie del muro mediante procedimientos mecánicos o químicos para eliminar la pátina de origen orgánico. Sobre la superficie limpia debe disponerse una impermeabilización transparente e hidrófuga, evitando su reaparición, realizar un aislamiento, así como canalizar las aguas procedentes de cubierta para disminuir la incidencia del agua sobre el paramento.

Situación de la lesión

Fotografías



Situación en plano



Localización	Exposición	Orientación	Deterioro
Exterior v	Protegida	Norte v	Muy grave
Interior	Desprotegida v	Sur	Grave
		Este	Medio v
		Oeste	Leve
			Muy leve

Material afectado

Entramado de cubierta, pares, vigas y entablado.

Descripción detallada

Pudrición de la estructura de cubierta en todos sus elementos, así como ataque de agentes biológicos, y desprendimiento de partes de dicha estructura.

Causas

La antigüedad de la cubierta y el alto contenido de la humedad de filtraciones de agua de lluvia debido al mal estado de los elementos de cubrición han favorecido a la aparición de agentes bióticos en la madera provocando su deterioro y favoreciendo el colapso de la estructura en algunas partes. Como resultado la estructura en su mayor parte está en avanzado estado de pudrición

Soluciones adoptadas

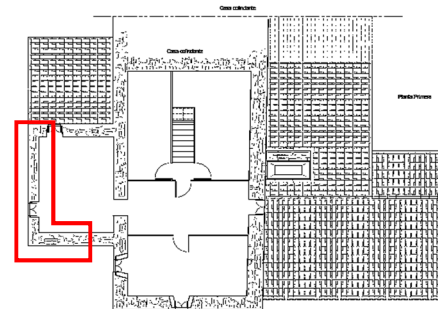
Sustitución de todos los elementos que forman la estructura de la cubierta, construyendo un nuevo tejado como el que había anteriormente.

Situación de la lesión

Fotografías



Situación en plano



Localización	Exposición	Orientación	Deterioro
Exterior v	Protegida	Norte v	Muy grave
Interior	Desprotegida v	Sur	Grave
		Este	Medio v
		Oeste	Leve
			Muy leve

Material afectado

Muro de mampostería parte de la envolvente de la vivienda. Material pétreo, mampuestos de la fachada Norte.

Descripción detallada

Mancha oscuras sobre las piedras que conforman la fachada por el ascenso de humedad por capilaridad en el arranque de los muros de carga.

Causas

Falta de impermeabilización del muro con el terreno que permite que el agua discurra verticalmente por el muro por capilaridad.

Soluciones adoptadas

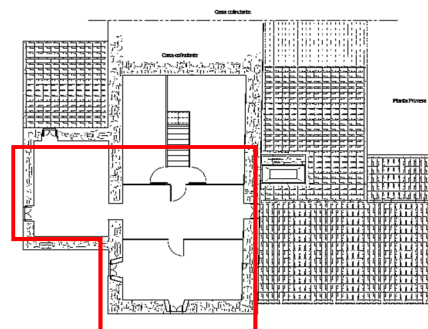
Se procederá a la colocación de una membrana impermeabilización entre el muro de carga y el terreno desde el arranque de la cimentación; además de eso se colocará una barrera por electroforesis que impide el ascenso de la humedad gracias a la diferencia de potencial existente entre el suelo y el muro.

Situación de la lesión

Fotografías



Situación en plano



Localización	Exposición	Orientación	Deterioro
Exterior v	Protegida	Norte	Muy grave
Interior	Desprotegida v	Sur	Grave
		Este	Medio v
		Oeste	Leve
			Muy leve

Material afectado

Revestimiento de cal en el interior de los muros de mampostería que corresponden a las habitaciones de la planta primera.

Descripción detallada

Desprendimiento, desconchado y aparición de manchas negras en el enlucido de cal debido a la humedad retenida en el muro.

Causas

Desprendimiento del enlucido de cal debido a la humedad retenida en el muro causado por filtraciones de humedad y condensación debido a la falta de mantenimiento y al mal estado de la estructura de cubierta así como la falta de impermeabilización.

Soluciones adoptadas

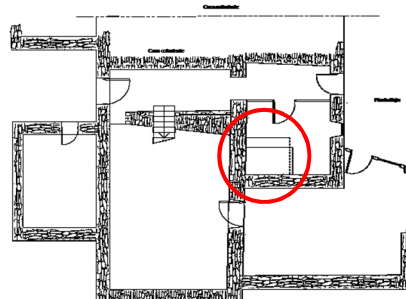
Se eliminará por medios manuales y cepillado el enfoscado, para la posterior limpieza de toda la fachada teniendo especial cuidado en no erosionar demasiado las piedras. Posteriormente, se aplicará un tratamiento hidrofugante para garantizar el buen comportamiento del muro frente la humedad.

Situación de la lesión

Fotografías



Situación en plano



Localización	Exposición	Orientación	Deterioro
Exterior	Protegida √	Norte	Muy grave
Interior √	Desprotegida	Sur √	Grave
		Este	Medio
		Oeste	Leve √
			Muy leve

Material afectado

Revestimiento de cal en el interior de los muros de mampostería que corresponden a la zona donde se encuentra la lareira y el material pétreo de los muros.

Descripción detallada

Pátina de color negro en el paramento de la zona de la lareira. Desprendimiento, desconchado y aparición de manchas negras en el enlucido de cal debido a la humedad retenida en el muro.

Causas

Producido por el uso del fuego en la lareira quedando impregnadas las partículas del humo, hollín, y al no haber un mantenimiento de limpieza ha quedado la pátina negra. Así también el desprendimiento de enfoscado puesto en esa zona debido a la falta de ventilación y por condensaciones en la zona.

Soluciones adoptadas

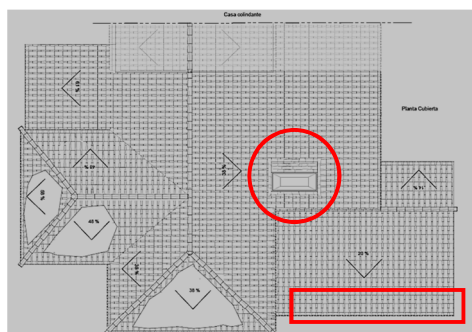
Se eliminará el enfoscado por medios manuales y cepillado, debe limpiarse la superficie del muro mediante procedimientos mecánico o químicos para eliminar la pátina con especial cuidado en no erosionar demasiado las piedras. Una buena limpieza de forma periódica si se usa la lareira y el revestimiento de la zona con una pintura tixotrópica si se aplica revestimiento alguno.

Situación de la lesión

Fotografías



Situación en plano



Localización	Exposición	Orientación	Deterioro
Exterior √	Protegida	Norte	Muy grave
Interior	Desprotegida √	Sur √	Grave
		Este	Medio √
		Oeste	Leve
			Muy leve

Material afectado

Material pétreo de fachadas y chimeneas.

Descripción detallada

Presencia de organismos vivos musgo, hongos, plantas y raíces en la fachada y en la chimenea.

Causas

Los líquenes, musgos y otras especies vegetales, crecen y se acumulan en zonas de acumulación de agua y humedad, debido al proceso biofísico.

Soluciones adoptadas

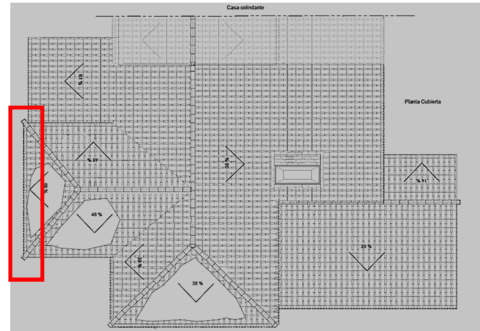
Limpieza y eliminación de los agentes biológicos mediante la aplicación de métodos húmedos como chorro de agua por presión previo aplicación de sustancias fungicidas y herbicidas, bactericidas, compuestos fenólicos. Si muestra que hay daños importantes en la fábrica, habrá que hacer una restitución funcional o de forma, mejorando la resistencia mecánica de la piedra, aumentando la cohesión y evitando su desprendimiento.

Situación de la lesión

Fotografías



Situación en plano



Localización	Exposición	Orientación	Deterioro
Exterior v	Protegida	Norte v	Muy grave
Interior	Desprotegida v	Sur	Grave v
		Este	Medio
		Oeste	Leve
			Muy leve

Material afectado

Material pétreo de fachadas.

Descripción detallada

Pérdida de las propiedades del material de rejuntado de los sillares ha producido una grieta del muro de la fachada norte de más de 1 cm de espesor y gran profundidad, la peor parte es en la parte inferior donde se agranda la grieta.

Causas

Asientos del terreno y la disminución de la capacidad portante del muro y del mortero de las juntas debido a la circulación del agua, microorganismos, antigüedad y el abandono de la construcción.

Soluciones adoptadas

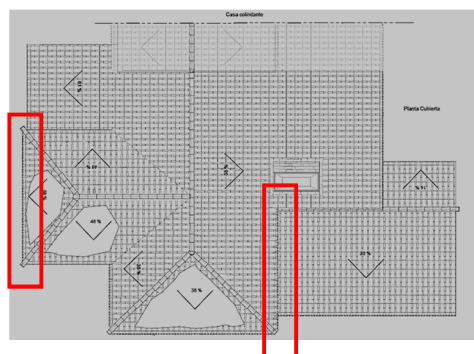
Consolidación del terreno y análisis de las propiedades de las piedras para saber si son aptas para realizar un grapado mediante unas grapas metálicas en U cada 20-30 cm y penetración 15-20 cm y fijadas con mortero, en caso contrario se procede a la reposición de las piedras que están en mal estado. Realizar la limpieza y sellado e la grieta mediante morteros, resinas o siliconas con el objetivo de evitar la entrada del agua al interior del muro.

Situación de la lesión

Fotografías



Situación en plano



Localización	Exposición	Orientación	Deterioro
Exterior v	Protegida	Norte v	Muy grave
Interior	Desprotegida v	Sur v	Grave
		Este	Medio v
		Oeste	Leve
			Muy leve

Material afectado

Material pétreo de fachadas.

Descripción detallada

Desprendimiento de mortero de juntas en la fachada. Rotura y desprendimiento de algunas piedras por pérdida de las propiedades del material de rejuntado por la mala calidad y a condiciones climatológicas.

Causas

Falta de cohesión entre las piedras por el desprendimiento del mortero o la falta de él. Asientos del terreno y la disminución de la capacidad portante del muro y del mortero de las juntas debido a la circulación del agua, microorganismos, antigüedad y el abandono de la construcción.

Soluciones adoptadas

Debe eliminarse el mortero de rejuntado de la zona afectada, se limpiará la superficie del muro con procedimientos físicos o químicos. Se procederá a la aplicación de un mortero de rejuntado de características adecuadas reposición o la sustitución con piedras de similares características.

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Cértigos,
municipio de Frades, provincia de A Coruña

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Cértigos,
municipio de Frades, provincia de A Coruña

1.4. Estado Reformado

Programa de necesidades

El objeto del presente proyecto se basa en la rehabilitación y acondicionamiento de una vivienda unifamiliar, con el fin de proporcionarle un uso residencial. Para ello, será necesario realizar una redistribución general de los espacios de la edificación, incorporando todo lo necesario para satisfacer las necesidades actuales de confort y comodidad, garantizando al mismo tiempo el cumplimiento de la normativa vigente.

Para llevar a cabo el proyecto se realizarán una serie de actuaciones, dirigidas a adecuar y actualizar dicha vivienda con el fin de que desempeñe su uso residencial, tales como: conservar o rehabilitar los elementos que se consideren de relevancia constructiva o cultural, demoler los componentes deteriorados que no cumplan con las características mínimas exigibles, incorporar, modernizar y/o redimensionar las instalaciones necesarias para las demandas previsibles. A continuación se detalla de forma más exhaustiva las intervenciones que se llevarán a cabo:

- ✓ Eliminación tanto del material de cobertura como de todos los elementos de estructura de cubierta deteriorados, para una remodelación de la estructura, y la disposición de un nuevo material de cobertura.
- ✓ Demolición de la tabiquería interior formada por entablados y los forjados existentes (de madera); por lo que, en el interior se demolerá todo a excepción de los muros de carga. Se ejecutarán los derribos de arriba hacia abajo.
- ✓ Se ejecutará el desmonte de tierras en el interior de la construcción y demás procedimientos para la construcción de un forjado sanitario, abriendo los huecos necesarios en los muros de carga para la ventilación de la cámara de dicho forjado sanitario.
- ✓ Se procede a zunchar los muros perimetrales con un zuncho de hormigón armado para consolidar y atar perimetralmente los muros permitiendo una instalación de una solera drenante de forjado tipo cáviti para un mejor aislamiento del terreno. Para la protección del muro de las aguas subterráneas se realiza un drenaje perimetral del muro.
- ✓ Se levantarán los correspondientes tabiques, que en planta primera que serán tabiques de tabiques de yeso laminado.
- ✓ Se incrementará la altura de los muros interiores para garantizar la altura mínima exigida por la norma de 2.50 m.
- ✓ Los muros de mampostería exteriores serán objeto de tratamientos superficiales consistentes en limpieza, sustitución de material de rejuntado y aplicación de productos hidrófugos en su superficie, siguiendo las directrices marcadas en las fichas patológicas. Además; se trasdosarán por su cara interior con aislamiento térmico y placa de yeso laminado.
- ✓ Se desecharán todas las carpinterías, debido a su falta de estanqueidad y aislamiento, colocando unas nuevas que cumplan con las condiciones requeridas por la normativa aplicable.
- ✓ Se dotará la vivienda de las instalaciones necesarias, sustituyendo la existente.

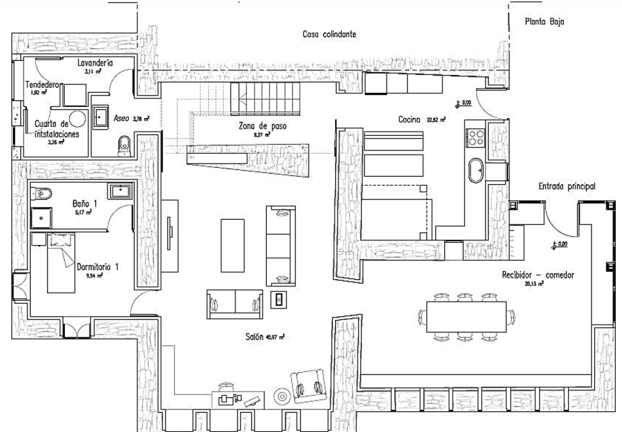
Descripción del proyecto

Después de la rehabilitación, esta vivienda quedará dividida en dos zonas, planta baja y planta primera siendo zona de día y zona de noche respectivamente, funcionando como una única unidad comunicada a través de la escalera. Por tanto la vivienda queda dividida de la siguiente manera:

PLANTA BAJA

A la vivienda se puede acceder por dos entradas situadas en la fachada sur (a la derecha de la imagen):

1. La entrada principal se ubica en un lateral. Una vez se accede, encontramos con un pequeño hall/recibidor que conecta de forma abierta con la zona de comedor, en la cual y a través de un hueco sin carpintería se accede al amplio salón, por el cual se tiene acceso a una pequeña habitación con baño propio.

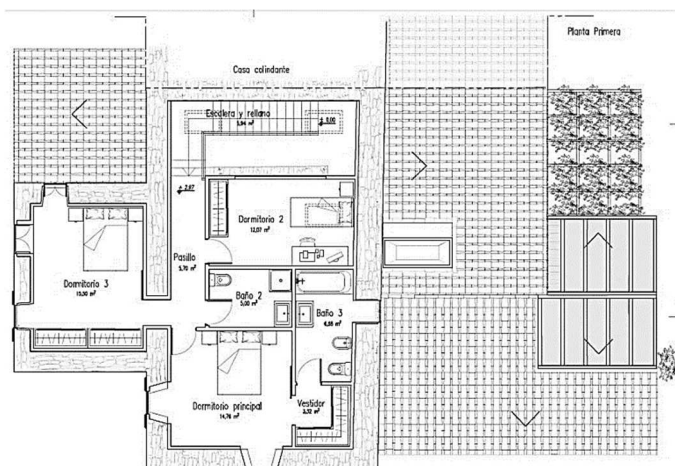


Un murete con una estantería separa la zona del salón creando una zona de paso que sirve de conexión a la cocina situada a la derecha del mismo, a un pequeño aseo a la izquierda y al acceso a planta primera a través de las escaleras. A través del aseo, se puede acceder a los cuartos de lavandería, tendedero e instalaciones. Estas zonas son creadas al cerrar la entrada trasera de la vivienda.

2. La secundaria, ubicada al frente de la fachada da acceso a la cocina.

PLANTA PRIMERA

Se accede a través de la escalera desde la planta baja. En esta planta se encuentran tres habitaciones y dos baños. El pasillo da acceso al baño y a las tres habitaciones, quedando al fondo la habitación principal, que es doble y cuenta con un baño completo además de un vestidor. Otra, situada a la derecha es también doble y la que resta, situada al inicio del pasillo, es individual, la cual posee un ventanal que da al interior de la vivienda en el hueco que forma la escalera con el resto de la planta primera y que permite ver la planta baja.



Cuadro de superficies

PLANTA BAJA			
ESTANCIAS	SUPERFICIE ÚTIL (m ²)	SUP. ÚTIL TOTAL (m ²)	SUP. CONSTRUIDA (m ²)
Cocina	22,92	140,47 m ²	194,14 m ²
zona de paso	9,27		
Salón	45,97		
Recibidor-comedor	35,13		
Dormitorio 1	9,94		
Baño 1	5,17		
Aseo	3,78		
Tendedero	1,92		
Lavandería	3,11		
Cuarto de instalaciones	3,26		
PLANTA PRIMERA			
ESTANCIAS	SUPERFICIE ÚTIL (m ²)	SUP. ÚTIL TOTAL (m ²)	SUP. CONSTRUIDA (m ²)
Pasillo	5,70	68,97 m ²	111,39 m ²
Dormitorio 2	12,07		
Dormitorio 3	15,50		
Dormitorio principal	14,76		
Baño 2	5,00		
Baño 3	6,68		
Vestidor	3,32		
Escalera	5,94		

Uso característico de la vivienda

El uso característico de la vivienda es el residencial privado.

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 con los mismos materiales utilizados en la construcción original u otros materiales o soluciones más actuales que no alteren en exceso la percepción de la edificación.

Espacios exteriores adscritos

Además de la edificación, se consideran los siguientes espacios exteriores adscritos: zona de aparcamiento, jardín y lavadero.

Volumen

El volumen de la edificación será el resultado del aumento en altura de la planta superior para así poder garantizar los 2.50 metros de altura mínimos en el punto más bajo del alero de la cubierta en la zona interior, como indica la norma

Accesos y evacuación

Tanto el acceso como la evacuación de la vivienda serán a través de la entrada principal y la entrada de la cocina, previstos por la fachada sur, a través de un porche cubierto por una parra, al cual se accede a través de la parcela y a su vez a través de una carretera asfaltada.

1.5. 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.
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.

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Cértigos,
municipio de Frades, provincia de A Coruña

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.

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Cértigos,
municipio de Frades, provincia de A Coruña

2. MEMORIA CONSTRUCTIVA

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Cértigos,
municipio de Frades, provincia de A Coruña

2.1. Sustentación del edificio

El terreno sobre el que se asienta la edificación es de estructura rocosa, y el nivel freático está por debajo del plano de cimentación, por tanto se mantendrá la cimentación existente.

2.2. Sistema estructural

2.2.1. Cimentación

La cimentación existente consiste en el apoyo de los muros de carga sobre un terreno que se ha considerado lo suficientemente resistente para soportar las acciones transmitidas a través del muro, no se ha actuado en los cimientos existentes dejando la cimentación en su estado actual.

2.2.2. Estructura portante

Los elementos portantes son los muros de carga de 67 cm de espesor de mampostería sobre los cuales se apoyan los entramados de la estructura horizontal de la planta primera y de la cubierta. Son muros que presentan zonas con un desprendimiento y grietas por lo que se procederá a la reparación de aquellas zonas que comprometen en las prestaciones estructurales, siguiendo la información específica en la memoria y en las fichas patológicas.

2.2.3. Estructura horizontal

Los entramados existentes no se encuentran en condiciones de ser conservados. Se construyen nuevos forjados formados por paños independientes limitados tanto por los muros perimetrales como por los interiores, en los cuales están empotrados. Los entramados están constituidos por semiviguetas armadas con bovedillas de hormigón y nervios de borde, sobre las cuales apoya la tarima.

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.

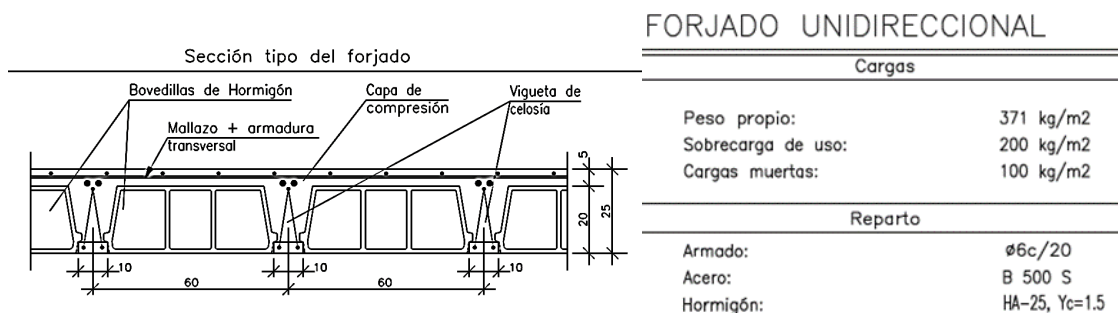
2.2.4. Estructura de cubierta

La estructura del estado actual se ha modificado por no estar apta para la función a la que se le requiere, por ello se adopta una solución con una estructura de pares de madera laminada homogénea conservando la geometría del estado actual de la cubierta. Los pares apoyan sobre los muros interiores de carga y sobre los muros perimetrales una vigas de coronación que reciben los pares. Sobre esta estructura primaria de pares se apoyan unos paneles sándwich para recibir las distintas capas de formación de la impermeabilización de la cubierta.

2.3. Materiales utilizados

2.3.1. Estructura horizontal

Forjado unidireccional de hormigón armado con una altura libre de planta de entre 3 y 4 m, canto 25 = 20+5 cm, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa y acero UNE-EN 10080 B 500 S. Estará compuesto por semiviguetas armadas con zapatilla de hormigón; bovedilla de hormigón, 60x20x20 cm; malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2, 20 UNE-EN 10080, en capa de compresión.



2.3.2. Estructura Cubierta

Se realiza la cubierta con una madera laminada homogénea de castaño con una clase resistente GL 28h, en la siguiente tabla se detallan los datos de resistencia para la madera de proyecto. Anejo E de CTE DB-SE-M (punto E.2 Madera laminada encolada).

Tabla E.3 Madera laminada encolada homogénea. Valores de las propiedades asociadas a cada Clase Resistente

Propiedades	Clase Resistente			
	GL24h	GL28h	GL32h	GL36h
Resistencia (característica), en N/mm²				
- Flexión	$f_{m,g,k}$	28	32	36
- Tracción paralela	$f_{t0,g,k}$	19,5	22,5	26
- Tracción perpendicular	$f_{t90,g,k}$	0,45	0,5	0,6
- Compresión paralela	$f_{c0,g,k}$	26,5	29	31
- Compresión perpendicular	$f_{c90,g,k}$	2,7	3,3	3,6
- Cortante	$f_{v,g,k}$	2,7	3,2	4,3
Rigidez, en kN/mm²				
- Módulo de elasticidad paralelo medio	$E_{0,g,medio}$	11,6	12,6	13,7
- Módulo de elasticidad paralelo 5 ^o -percentil	$E_{0,g,k}$	9,4	10,2	11,1
- Módulo de elasticidad perpendicular medio	$E_{90,g,medio}$	0,39	0,42	0,46
- Módulo transversal medio	$G_{g,medio}$	0,72	0,78	0,85
Densidad, en kg/m³				
Densidad característica	$\rho_{g,k}$	380	410	430
		450		

2.4. Sistema de envolvente

2.4.1. Suelos en contacto con el terreno

Actuación previa

En primer lugar se procede en la excavación dentro de las viviendas para nivelar los suelos.

Debido a que cada estancia el estado actual tiene una cota diferente se procede en la excavación de un total de - 0,71 m en toda la superficie de la planta baja.

Forjado sanitario

Forjado sanitario de hormigón armado de 40+10 cm de canto, sobre sistema de encofrado perdido sobre módulos de polipropileno reciclado de h= 40cm. Losa de 10cm con ME 20x20 Ø5-5 B500T 600x220. Zuncho perimetral con armado 6Ø12 cØ8/150 mm.

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

- ✓ Tarima de madera de 0.015 mm de espesor clavada sobre mortero de cemento de espesor 0.025 mm
- ✓ Difusor de aluminio bajo pavimento de madera. Solución de suelo radiante para tarima con rastreles. En las zonas en las que haya baldosa cerámica se dispondrá un panel porta tubos aislante moldeado, de poliestireno expandido, con difusores de aluminio, "UPONOR IBERIA", y sobre este un recocado de mortero de cemento de e= 3 cm.
- ✓ Film de polietileno impermeabilizante

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:
- ✓ Capa de enchado de espesor 15 cm sobre terreno compactado.

Modelo	C-40
Material	Polipropileno
Dimensiones en planta (mm)	750x500
Superficie apoyo sobre terreno (cm ² /m ²)	726
Altura total (mm)	400
Altura interior (mm)	345
Consumo de hormigón (l/m ²)	53
Piezas/m ²	2,66
Peso propio (sin C.C) (Kg/m ²)	117
Tipo de hormigón c.c	HA-250
Tipo de hormigón en solera	HM-200
Embalaje (piezas/palet)	100

2.4.2. Fachadas

Parte maciza de las fachadas

Los cerramientos del edificio están constituidos por los muros de mampostería existentes. Son muros de unos 67 cm de espesor. El estado actual del cerramiento es deficiente por lo que se llevará unas labores de limpieza y de aplicación de un tratamiento superficial de consolidación mediante la aplicación de una mano de impregnación incolora e hidrófuga, también se procede a la reparación das zonas que presentan grietas mediante un grapado de las mismas y siguiendo la información de las fichas patológicas. Se eliminará todos los revestimientos y se picarán todas las juntas para dejarlas limpias, para un posterior rejuntado con mortero de cal.

Por la cara interior se aplica un trasdosado con placas de cartón yeso y un aislamiento de lana de roca de alta densidad sobre un sistema estructural de canales (perfiles horizontales) y montantes (perfiles verticales).

Disposición del trasdosado:

Sistema autoportante de perfiles de acero galvanizado formados por montantes separados 60 cm y canales, los cuales se atornillas a las placas de cartón yeso laminado Standard. En el interior de los montantes se coloca un aislante de lana de roca de alta densidad con un espesor de 60 mm.

2.4.3. Huecos en fachadas

Dinteles

La necesidad de abertura de luces en la construcción propicia la necesidad de reforzar estos huecos en el muro, para ello se podrá o bien ajustar el hueco a la fábrica, de forma que el dintel sea constituido por una pieza del propio muro, o bien se puede realizar el hueco en el muro según su disposición en la memoria gráfica, y reforzarlo con los dinteles.

Ventanas

Ventanas Cor Galicia Premium Alum-madera RPT de Cortizo



Se trata de carpinterías con sistema mixto aluminio-madera,

Para este proyecto el anodizado será con acabado color S 7020-B90G uno de los colores referenciados en la "Guía de colores e materiais de Galicia" del "TOMO VII GAP GALICIA CENTRAL" correspondiente a Frades por ser el municipio objeto del trabajo.



S 7020-B90G

Herraje estándar con posibilidad de triple regulación y fijación frontal.

Perfiles exteriores de aluminio ensamblados con varillas de poliamida de 14.6 y 16 mm

Su definición geométrica se detalla en la memoria gráfica correspondiente. Plano de carpinterías.

Sus características técnicas son las especificadas en su ficha técnica, detallada a continuación:



COR GALICIA PREMIUM

RPT

EFICIENCIA ENERGÉTICA

Coefficiente de transmisión térmica
 U_w desde 1,1 (W/m²K)

Consultar tipología, dimensión y vidrio.

CTE- Apto para zonas climáticas*:
α A B C D E

* En función de la transmitancia del vidrio.

AISLAMIENTO ACÚSTICO

Máximo acristalamiento: Hoja: **40 mm** Fijo: **30 mm**

Máximo aislamiento acústico: **Rw = 40 dB.**

CATEGORÍAS ALCANZADAS EN BANCO DE ENSAYOS

Protección frente a los agentes atmosféricos

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

Clase 4

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

Clase E1050

Resistencia al viento (UNE-EN 12210:2000):

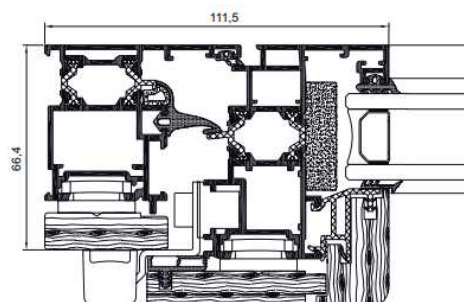
Clase C5

SECCIONES	Marco 66.4 mm Hoja 85.3 mm
ESPESOR PERFILERÍA	Ventana 1,5 mm Puerta 1,6 mm
DIMENSIONES MÁXIMAS	Ancho (L) = 1.400 mm Alto (H) = 2.400 mm
PESO MÁXIMO/ HOJA	100 Kg.

Consultar peso y dimensiones máximas según tipología.

ACABADOS	Lacado colores (RAL, moteados, rugosos...) Según sello Qualicoat 60 micras
	Lacado imitación madera Según sello Qualideco
	Anodizado Según sello Ewwa Euras Standard Clase 15 Posibilidad Clase 20 y 25
	Madera interior Roble americano, sapelly, pino mellis y más opciones bajo pedido (utilización de barniz ecológico sin disolventes, transparente y satinado).

ALEACIÓN DE EXTRUSIÓN	6063 T-5
LONGITUD VARILLA POLIAMIDA	Poliamida 6.6 reforzada con un 25% de fibra de vidrio: Marco 14,8 mm Hoja 16 mm
JUNTAS	Triple junta de EPDM
POSIBILIDADES DE APERTURA	INTERIOR Practicable, oscilo-batiente, oscilo-paralela y abatible



Hervent de la marca GRAVENT

En la zona del tendedero se dispone una ventana fabricada con perfilera de aluminio anodizado imitación madera con un espesor mínimo de 1,5 mm y unión a través de tornillos de acero inoxidable.



Adaptable a todo tipo de medida.

Diseñada para poder alojar en sus módulos desde un vidrio sencillo de 4 mm, un laminar 4+4 o un vidrio con cámara de 4/6/4, sellado con silicona por la parte exterior y cerrado con junquillo por la cara interior para conseguir un perfecto acabado.

Características técnicas

- La sección de la ventana Hervent es de 47 mm.
- **Permeabilidad al aire** UNE-EN 1026:2000: 1,69 m³/hm².
- **Estanqueidad al agua** UNE-EN 1027:2000: soporta una presión estática de 60 kg/m²
- **Resistencia al viento** UNE-EN 12211:2000: CLASE C 1/300. La ventana Hervent soporta ráfagas de aire de más de 185 Km/h, y ráfagas con viento en depresión de 190 kg/m².

Restricciones dimensionales					
Descripción	Ancho mín.	Ancho máx.	Alto mín.	Alto máx.	Alto mín. con motor
Ventana con vidrio sencillo 4 mm	250 mm	1500 mm	330 mm	2170 mm	500 mm
Ventana con vidrio laminar 4+4					
Ventana con vidrio de cámara 4/6/4					

Vidrios

Los vidrios utilizados para las ventanas dispuestas en obra tienen las siguientes características:

Doble acristalamiento templado, de baja emisividad térmica y seguridad (laminar), de color gris 6/6/4+4, con calzos y sellado continuo.

Contraventa de madera



En los dormitorios, excepto el individual de la planta primera, se colocarán contraventanas exteriores de madera de pino melis para barnizar tipo mallorquina con lamas orientables que dejan pasar la luz.

Fijación a la pared mediante goznes.

Puertas de entrada

Tenemos dos puertas, la principal y la de acceso a la cocina. Ambas Blindadas y en la fachada sur. Se componen por marcos MDF y de madera con detalles similares a las contraventanas. En la puerta de acceso a la cocina se dispondrá una vidriera para permitir la entrada de luz en la estancia necesaria para cumplir la normativa de habitabilidad de Galicia. Contienen dos chapas de acero en su interior. Acabado color nogal como el de la imagen de la derecha.



Su definición geométrica se detalla en la memoria gráfica correspondiente. Plano de carpinterías.

2.4.4. Cubierta

Parte maciza de la cubierta

Sobre la estructura de pares de madera laminada se apoya un panel sándwich, con las siguientes características:

Panel sándwich TYH thermochip Plus 19-80-12 mm, formado por una lámina impermeable y transpirable, un tablero aglomerado hidrófugo, núcleo de aislante de poliestireno extruido y en la cara interior placa de yeso (dimensiones 2440x600mm).

Sobre el panel sándwich la capa de cobertura con una teja cerámica curva con color rojo 402x160x114 mm colocada sobre rastreles mediante ganchos, dejando una capa de 4 cm entre el panel sándwich y la teja para permitir una mejor aireación de la cubierta.

Huecos en cubierta



Habrán tres ventanas en total, serán ventanas giratorias de accionamiento eléctrico VELUX INTEGRA®. Dimensiones 70 x 114 cm.

Acristalamiento laminado -70 si el vidrio es golpeado muy fuerte y se rompe, no se romperá o caerá.

Con un mando a distancia de pantalla táctil se pueden activar el estor y la persiana o programar su apertura. La ventana tiene un sensor de lluvia que hace que se cierre automáticamente cuando llueve.

Dos de ellas constarán de una celosía veneciana interior de accionamiento eléctrico para el oscurecimiento y la que resta, situada en el dormitorio 2 en planta primera, tendrá un estor de accionamiento eléctrico de acabado opaco.

Características técnicas

Composición del acristalamiento	
	-- 70
Vidrio interior	3+3 vidrio laminado bajo emisivo extra aislante
Vidrio intermedio	-
Vidrio exterior	4 mm templado bajo emisivo
Cámara aislante	15 mm
Acristalamiento	Doble
Gas de la cámara aislante	Argón

Valores técnicos	
Transmitancia térmica U_w [W/m ² K] ventanas	1,3
Transmitancia térmica U_g [W/m ² K] acristalamiento	1,0
Aislamiento acústico R_w [dB]	35
Factor solar g	0,46
Transmisión de luz τ_v	0,68
Transmisión de rayos ultravioleta τ_{UV}	0,05
Permeabilidad al aire	4

2.5. Sistema de compartimentación

2.5.1. Divisiones interiores

Se procederá a la limpieza de los muros de mampostería interiores, eliminando mediante picado todos los revestimientos y rejuntados. Las zonas que no vayan trasdosadas se rejuntarán con mortero de cal.

Las divisiones verticales entre estancias se realizarán con un sistema tabique PYL 100/600(70) LM, de 100 mm de espesor total, compuesto por una estructura autoportante de perfiles metálicos de acero galvanizado de 70 mm de anchura formada por montantes (elementos verticales) y canales (elementos horizontales), con una separación entre montantes de 600 mm y una disposición normal "N"; a cada lado de la cual se atornilla una placa de yeso laminado y aislamiento de panel flexible y ligero de lana de roca volcánica Confortpan 208 Roxul "ROCKWOOL", según UNE-EN 13162, no revestido, de 60 mm de espesor, colocado en el alma. Las placas pueden ser normales (tipo N15) o resistentes a la humedad (tipo AW15), dependiendo de la zona donde se disponga la placa.

2.5.2. Carpintería interior

Huecos en particiones verticales

Puertas

En general el tipo de cada puerta se indica la memoria de carpintería con el tipo de material utilizado y la abertura de cada una. Acabado como el de la imagen de la derecha.

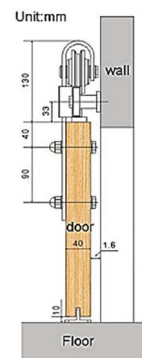


La carpintería interior está compuesta por dos tipos de puertas de paso ciegas:

1. De una hoja tipo castellana con cuarterones con tablero de madera maciza con herrajes de colgar y de cierre.



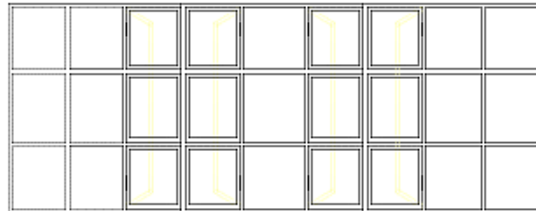
2. Puertas correderas colgadas, con la misma estética que las abatibles. Se dispondrá con su kit de montaje que consiste en una barra de acero color negro de casi 3 m taladrada al muro de mampostería, los dos colgaderos o rodillos que discurren por la guía que tiene la barra con su tornillería, separadores, las levas o topes (para impedir el descuelgue de la puerta), y los tacos de fijación al muro de mampostería. Se dispondrá de una guía de piso montada en el piso para evitar el balanceo de la puerta.



Herrajes para la puesta en obra

Ventanas

Se dispondrá una estructura para ventanas colocada en pared para revestir con placa de yeso laminado, con un espesor total, incluido el acabado, de 10 cm, compuesta por un armazón metálico de chapa ondulada, con travesaños metálicos para la fijación de las placas, preparado para alojar el ventanal que da al interior de la vivienda en el hueco que forma la escalera con el resto de la planta primera y que permite ver la planta baja.



Ventanal habitación 2

2.6. Sistema de acabados

2.6.1. Exterior

Paramentos verticales

Los muros exteriores son de mampostería vista. Se aplicará un tratamiento superficial de consolidación de una mano de impregnación incolora, siguiendo las indicaciones específicas para su aplicación.

2.6.2. Interior

Paramentos verticales

El acabado **interior de los muros** será de mampostería vista en zonas en las cuales no se ha aplicado trasdosado.



En los cerramientos de **trasdosado** se aplicará dos manos de pintura plástica blanco mate, previa imprimación.

Los **cuartos de baño, aseo, lavandería, tendedero y cuarto de instalaciones** tendrán un revestimiento porcelánico técnico Deep White Nature 29,7 x 59,6 cm. Junta Colorstuk Rapid N Beige de Porcelanosa alicatados hasta el techo sobre una superficie soporte de placas de yeso laminado.



La **cocina** tendrá revestimiento Praga White 45x120 cm. Junta Colorstuk Rapid N Blanco de Porcelanosa.



Pavimentos

En la **lavandería, tendedero, cuarto de instalaciones, aseo y baños** se disponen solado de baldosas cerámicas. Pavimento porcelánico técnico Deep White Nature 59,6 x 59,6 cm. Junta Colorstuk Rapid N Beige de Porcelanosa.



En la **cocina**, dispondremos Pavimento porcelánico técnico Cover Steel Timber Nature 22 x 90 cm. Junta Colorstuk Rapid N Cemento de Porcelanosa.



En el **resto de las zonas** se dispone tarima de madera Pavimento Starwood Minnesota Honey 25 x 150 cm. Junta Colorstuk Honey / Epotech Nature Honey de Porcelanosa. recibidos con tacos metálicos sobre el entramado.



Techos

Los techos de salón, dormitorio 1 y baño 1 de planta baja están constituidos por un falso techo continuo, en el resto de la planta baja, cocina, comedor-recibidor, lavandería, tendedero, aseo y zona de paso será visto el entramado de cubierta.

Dicho techo será el sistema Placo Prima "PLACO", situado a una altura 2,55 m, liso, formado por una placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 -1200 / 2500 / 15 / borde afinado, BA 15 "PLACO", atornillada a una estructura portante de perfiles primarios F530 "PLACO".

En la planta alta se dejaran los techos abiertos pudiendo ver la estructura de cubierta dado que el acabado del panel sándwich es de yeso laminado.

2.7. Sistema de acondicionamiento e instalación

2.7.1. Instalación de fontanería

Objetivo

El objetivo de la instalación de suministro de agua es el cumplimiento con el DB HS 4 Suministro de agua, justificándolo mediante los correspondientes cálculos

Datos de partida

Se aplaca lo contenido en el DB HS4 en cuanto al diseño, dimensionado, ejecución, uso y mantenimiento.

Prestaciones

Las previstas en el DB HS4. El edificio dispone de medios adecuados para el suministro de agua apta para el consumo al equipamiento higiénico previsto, de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo, impidiendo retornos e incorporando medios de ahorro y control de agua.

Bases de cálculo

El diseño y dimensionado se realizará en base a los apartados 3 y 4 del DB HS4 Suministro de agua.

Características de la instalación

Acometida

Instalación de acometida enterrada para abastecimiento de agua de 1,42 m de longitud, que une la red general de distribución de agua potable de la empresa suministradora con la instalación general del edificio, formada por tubo de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2 mm de espesor y llave de corte de esfera de 1" de diámetro con mando de cuadrado colocada mediante unión roscada, situada junto a la edificación, fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta prefabricada de polipropileno de 30x30x30 cm, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/I de 15 cm de espesor

Tubo de alimentación.

Instalación de alimentación de agua potable de 1,72 m de longitud, enterrada, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1" DN 25 mm de diámetro, colocado sobre cama o lecho de arena de 10 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería.

Instalación particular

Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), para los siguientes diámetros: 16 mm (1,37 m), 20 mm (42,21 m), 25 mm (17,10 m).

2.7.2. Instalación saneamiento

Objetivo

El objetivo de la instalación es el cumplimiento de las exigencias básicas de HS 5 Evacuación de aguas, que especifica las condiciones mínimas para cumplir.

Datos de partida

La red de saneamiento de las viviendas es separativa. Consta de una instalación que garantiza la independencia de las redes de aguas residuales y las aguas pluviales.

Prestaciones

El edificio dispone de los medios adecuados para extraer de forma segura las aguas generadas del edificio, del mismo modo se dispone de una instalación que realiza la evacuación de las aguas pluviales generadas en las cubiertas.

Bases de cálculo

El diseño y mantenimiento de la instalación se realiza según el DB HS 5 en base a los apartados 3 y 4 de dicho documento.

Características de la instalación

Tuberías para aguas residuales

.- Red de pequeña evacuación

Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1, unión pegada con adhesivo.

.- Bajantes

Bajante interior de la red de evacuación de aguas residuales, de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1, unión pegada con adhesivo.

Tubería para ventilación primaria de la red de evacuación de aguas, de PVC, unión pegada con adhesivo.

.- Colectores

Colector enterrado de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, de tubo de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m², según UNE-EN 1401-1, con junta elástica.

Colector suspendido de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1, unión pegada con adhesivo.

.-Acometida

Acometida general de saneamiento a la red general del municipio, de tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², según UNE-EN 1401-1, pegado mediante adhesivo.

Tuberías para aguas pluviales

.- Canales y bajantes

Canalón circular de cobre, según DIN EN 612.

Bajante circular de cobre, según DIN EN 612.

.- Colectores

Colector enterrado de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, de tubo de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m², según UNE-EN 1401-1, con junta elástica.

Colector suspendido de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1, unión pegada con adhesivo.

Tuberías para aguas mixtas

.- Colectores

Colector enterrado de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, de tubo de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m², según UNE-EN 1401-1, con junta elástica.

- Acometida

Acometida general de saneamiento a la red general del municipio, de tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², según UNE-EN 1401-1, pegado mediante adhesivo.

2.7.3. Instalación de electricidad

Datos de partida

Dadas las características de la obra y los niveles de electrificación elegidos por el Promotor, puede establecerse la potencia total instalada y demandada por la instalación.

Potencia total prevista por instalación: CPM-1		
Concepto	P Unitaria (kW)	Número
Viviendas de electrificación elevada	9.200	1

Objetivo

El objetivo es que todos los elementos de la instalación eléctrica cumplan las exigencias del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT01 a BT05.

Prestaciones

La instalación eléctrica del edificio estará conectada a una fuente de suministro en los límites de baja tensión. Además de la fiabilidad técnica y la eficiencia económica conseguida, se preserva la seguridad de las personas y los bienes, se asegura el normal funcionamiento de la instalación y se previenen las perturbaciones en otras instalaciones y servicios.

Características de la instalación

Caja general de protección

Las cajas generales de protección (CGP) alojan los elementos de protección de las líneas generales de alimentación y marcan el principio de la propiedad de las instalaciones de los usuarios.

Se instalará una caja general de protección para cada esquema, con su correspondiente línea general de alimentación.

Cuando el suministro sea para un único usuario o para dos usuarios alimentados desde el mismo lugar, conforme a la instrucción ITC-BT-12, al no existir línea general de alimentación, se simplifica la instalación colocando una caja de protección y medida (CPM).

Derivaciones individuales

Las derivaciones individuales enlazan cada contador con su correspondiente cuadro general de mando y protección.

Para suministros monofásicos estarán formadas por un conductor de fase, un conductor de neutro y uno de protección, y para suministros trifásicos por tres conductores de fase, uno de neutro y uno de protección.

Los conductores de protección estarán integrados en sus derivaciones individuales y conectadas a los embarrados de los módulos de protección de cada una de las centralizaciones de contadores de los edificios. Desde éstos, a través de los puntos de puesta a tierra, quedarán conectados a la red registrable de tierra del edificio.

2.7.4. Iluminación

Al tratarse de una casa rural es de aplicación el DB S4 frente al riesgo de una iluminación inadecuada.

2.7.5. Ventilación

Datos de partida

La ventilación de las estancias en las viviendas debe cumplir con las especificaciones establecidas en el DB HS 3 Calidad de Aire Interior

Bases de cálculo

El objetivo de la instalación es evitar una acumulación de caudal de aire viciado y disponer de una calidad de aire establecida por las normativas aplicables en este ámbito de la instalación (RITE 2007 y el HS3 del CTE).

2.7.6. 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 por termosifón de dimensiones 1050x2000x75 mm, superficie útil 1,99 m², y colocado sobre cubierta inclinada orientada al sur que aportará la contribución solar mínima requerida para la instalación. (Panel de, rendimiento óptico 0,761 y coeficiente de pérdidas primario 3,39 W/m²K, y depósito cilíndrico de acero vitrificado de 110 l).

2.7.7. Instalación receptora de gas

Datos de partida

Como a la vivienda no llega ningún suministro de gas 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 se conectará a la caldera en el cuarto de instalaciones.

PARÁMETROS DE CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN RECEPTORA DE GAS	
Zona climática	D
Coefficiente corrector en función de la zona climática	1.12
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	36.1 kW

Objetivo

El objetivo es que todos los elementos de la instalación de gas cumplan las exigencias del Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias (ICG01 a ICG11).

Prestaciones

La fiabilidad técnica y la eficiencia económica conseguida en la instalación de gas del edificio preservan la seguridad de las personas y los bienes.

Bases de cálculo

El dimensionado de la instalación receptora de gas es efectuado según los criterios establecidos en el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias (ICG01 a ICG11), aprobado por el Real Decreto 919/2006, de 28 de julio.

Características de la instalación

El combustible utilizado en las instalaciones de distribución de **GLP es propano** comercial en fase gaseosa, efectuándose el trasvase y almacenamiento en el depósito en fase líquida.

Cuando en la zona se prevea un cambio de tipo de gas, el diseño de la instalación se debe realizar de tal forma que la instalación receptora de gas resultante sea compatible para ambos, de acuerdo con el RD 919/2006.

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Cértigos, municipio de Frades, provincia de A Coruña

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.

DEPÓSITO	
Capacidad	2450 l
Clasificación	E-5
Caudal total	7.49 kg/h
Superficie del depósito	10.10 m ²
Cantidad disponible	687.23 kg
Caudal de aire a 15°C y presión atmosférica	70.97 m ³ /min

2.7.8. Instalación de calefacción

Datos de partida

PARÁMETROS GENERALES	
Emplazamiento	Frades
Altitud sobre el nivel del mar	520 m
Percentil para invierno	97.5 %
Temperatura seca en invierno	0.80 °C
Humedad relativa en invierno	90 %
Velocidad del viento	5.2 m/s
Temperatura del terreno	6.27 °C
Porcentaje de mayoración por la orientación N	20 %
Porcentaje de mayoración por la orientación S	0 %
Porcentaje de mayoración por la orientación E	10 %
Porcentaje de mayoración por la orientación O	10 %
Suplemento de intermitencia para calefacción	5 %
Porcentaje de mayoración de cargas (Invierno)	0 %

Objetivo

El objetivo es que el edificio disponga de instalaciones térmicas adecuadas para garantizar el bienestar e higiene de las personas con eficiencia energética y seguridad.

Prestaciones

El edificio dispone de instalaciones térmicas según las exigencias de bienestar e higiene, eficiencia energética y seguridad prescritas en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

Bases de cálculo

Las bases de cálculo para el cumplimiento de la exigencia básica HE 2 están descritas en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios.

Características de la instalación

Sistema de calefacción de suelo radiante "UPONOR IBERIA", compuesto por difusor de calor de aluminio, de 1150x185 mm, para tubo de 17 mm de diámetro y tubo de polietileno reticulado (PE-X) con barrera de oxígeno, de 17 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor.

2.7.9. Instalación de telecomunicaciones

Datos de partida y prestaciones

La instalación de telecomunicaciones transcurrirá y por el interior del trasdosado.

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

2.8. Equipamiento

2.8.1. Baños y aseo

Tanto para los baños y el aseo de la vivienda se han elegido los equipamientos que a continuación se describen de la colección Emma Square de la **marca Gala** de diseño cuadrado con líneas suaves y perfiles redondeados.

Grifería

Monomando lavabo **NOA** de líneas elegantes, incluye cartucho ecológico. Protección contra la cal. Monomando de lavabo. Cartucho ecológico. Enlaces de alimentación flexible de 3/8". Aireador con filtro antipartículas integrado. Protección contra la cal. Instalación con válvula up-down. **REF: 38931**



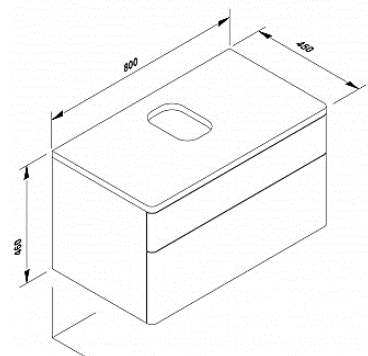
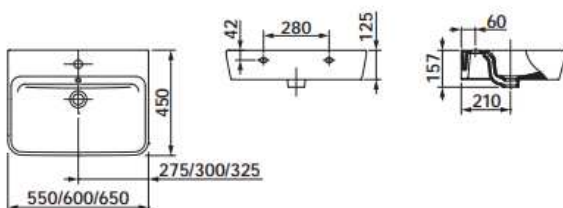
Cantidad: 5 para lavabos de todos los baños y aseos y 1 para bidé.

Lavabos

Mueble base **lavabo Emma** 65 x 45 cm sobre encimera. Lavabo centrado con rebosadero, juego de fijación y embellecedor. **REF: 27020**
2 cajones. **Mueble EMMA SQUARE** de 80 x 45 cm de Tablero MDF polilaminado acabado blanco madera. Herrajes de alta gama, 2 cajones desmontables con laterales metálicos, guías de extracción total con sistema push, colgadores regulables ocultos, patas metálicas opcionales acabado cromo brillo. Acabado 01 Blanco madera. **REF: 3817601**



Cantidad: 4 (Aseo y baño 1 planta baja y baño 2 y 3 planta primera)

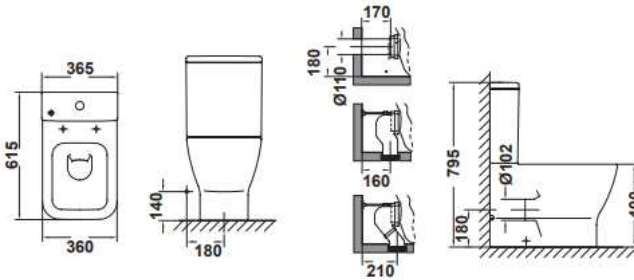


Inodoros



Inodoro BTW compact de salida doble y tanque bajo de innovador diseño cuadrado con líneas suaves y perfiles redondeados adaptable a diferentes espacios. Acabado 01 Blanco. **REF: 27160**

27160
Inodoro BTW
para tanque bajo
61,5 x 36 cm



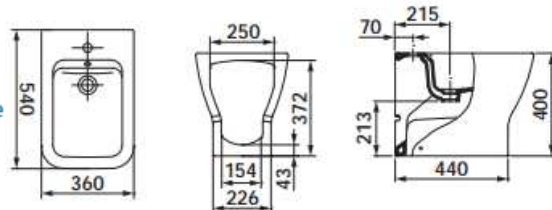
Cantidad: 4 (Aseo y baño 1 planta baja y baño 2 y 3 planta primera)

Bidé



Bidé BTW compact de salida doble y tanque bajo de innovador diseño cuadrado con líneas suaves y perfiles redondeados adaptable a diferentes espacios. Acabado 01 Blanco. **REF: 27360**

27360 Bidé BTW de
54 x 36 cm
Con juego de anclaje
51650 Tapa para bidé.

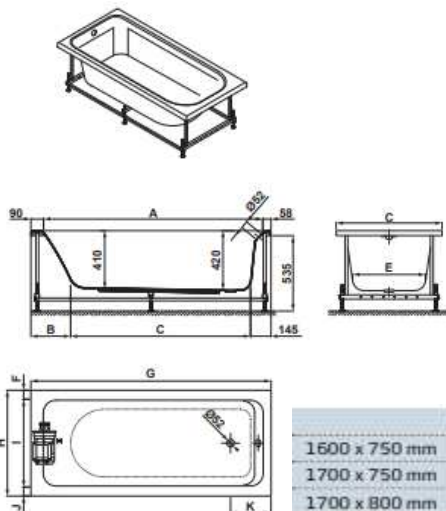


Cantidad: 1 (Baño 3 planta primera)

Bañera



Emma bañera simple Líneas rectas con radios redondeados y un plano inclinado que alberga el rebosadero. Su faldón integra el lateral y el frontal en una pieza única en forma de "L", lo que confiere un toque de sofisticación a la bañera. Sus dimensiones son 170x80 cm. Acabado 01 Blanco. **REF: 64201**



170 X 80 cm

BAÑERA SIMPLE

- Bañera Emma **64201**
- Bañera Emma con bastidor autoportante y desagüe automático **64204**
- Faldón "L" para bañera Emma. mano izquierda **67449**
- Faldón "L" para bañera Emma. mano derecha **67450**

ACCESORIOS Y OPCIONES

- Desagüe para bañeras Emma sin desagüe automático
- Reposacabezas

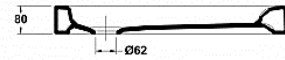
Cantidad: 1 (Baño 3 planta primera)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1600 x 750 mm	1452	285	1170	750	515	64	1600	750	622	64	280
1700 x 750 mm	1552	282	1273	750	515	64	1700	750	622	64	287
1700 x 800 mm	1552	282	1273	800	565	71	1700	800	658	71	287

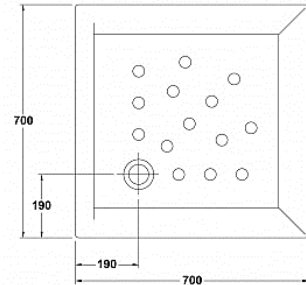
Ducha



Plato de Ducha cuadrado Atlas de 70 x 70 cm. 8 cm. de altura. / 27 kg. / 22 unidades palet. Sin válvula de desagüe de 62 mm. Acabado 01 Blanco. **REF: 10820**



Mampara step platos cuadrados 70x70 con perfil en aluminio anodizado y acabado cromado. Cristales transparentes templados de seguridad de 6 mm en todas las hojas cumpliendo la norma EN-1250. Sistema de puertas correderas y reversibles. Ajustable a medida hasta 25 mm. Cierre magnético sin perfil. Cumplimiento normativa: UNE-EN: 14428:2005. Tratamiento easy-clean en los cristales. **REF: 89025**



Columna de ducha SILK. Incluye ducha de mano, Flexo 175 cm, soporte para ducha de mano integrado en la grifería y rociador de gran caudal de \varnothing 22 cm. Cartucho ecológico. **REF: 38967**

Cantidad: 2 (Baño 1 planta baja y baño 2 planta primera)

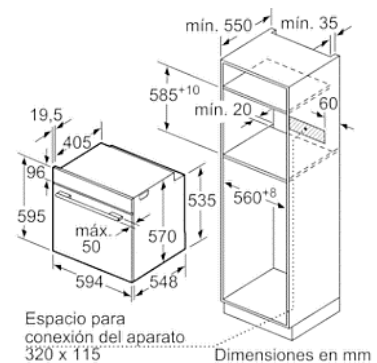
2.8.2. Cocina

Horno

Serie |2 Horno multifunción de 60 cm Cristal negro con acero inoxidable **EAN: 4242005029792 / HBA510BRO** de Bosch.



Cantidades: 1

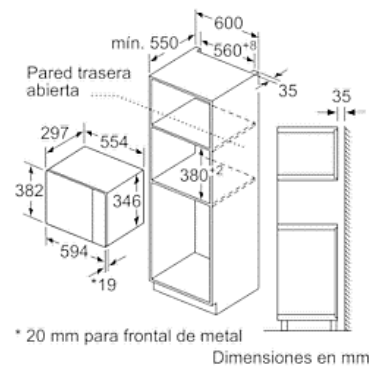


Microondas



Serie | 4 Microondas con grill
Cristal negro con acero inoxidable
EAN: 4242005038817 / BEL523MS0 de Bosch.

Cantidad: 1



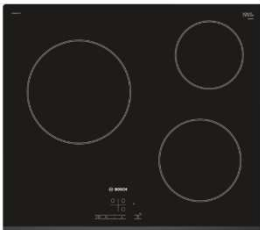
Lavavajillas



Serie | 4 Totalmente integrable EAN: **4242005074990 / SPV45CX01E** de Bosch.

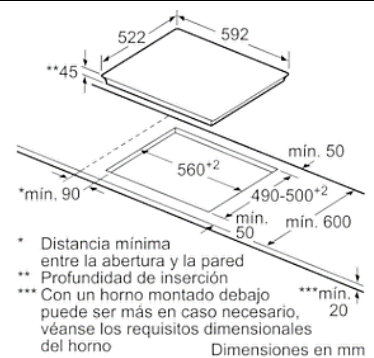
Cantidad: 1

Placa inducción



Serie | 4 Placa vitrocerámica de 60 cm de ancho Terminación bisel delantero
EAN: 4242002726410 / PKM631B17E de Bosch.

Cantidad: 1



Fregadero

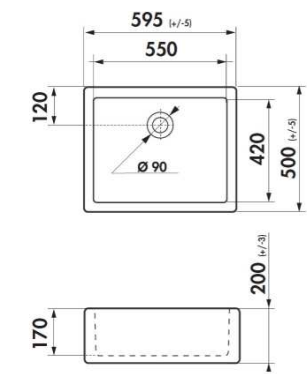


Fregadero de cerámica sobre mueble
Chambord Clotaire I EV92000 - 595 x 500 mm Código: **LUISINA-EV92000**

Fregadero compuesto por 1 cubeta con banda frontal

Válvula de $\varnothing 90$ mm

Cantidad: 1



Grifería fregadero



Grifo de encimera **Delinia POP CROMO Ref.17521714** Grifo de encimera monomando con caño alto, acabado realizado en color cromo brillo. Sistema de apertura con doble posición, dispone de aireador anti cal, permitiendo reducir salpicaduras y mezclar de forma óptima el caudal de agua con aire para facilitar el ahorro, sin reducir la sensación de caudal, medidas 39 cm x 2,5 cm x 6,5 cm x (ancho x fondo x alto).

Campana extractora

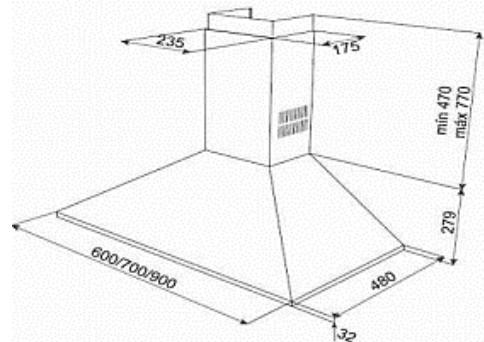


Campana de pared piramidal **DBB 60 inox** de Teka, de ancho 60 cm.

REF: 40460400/402

EAN 13:

8421152069608/622

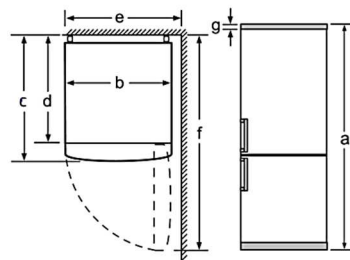


Frigorífico

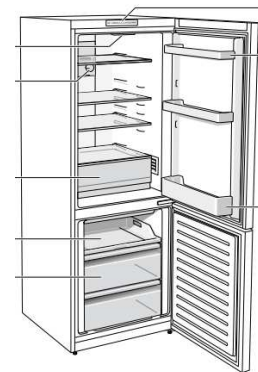


Frigorífico combinado de libre instalación Puertas acero mate anti huellas, 176 x 60 cm **EAN: 4242006268237 / 3KF6550MI** de Balay. Cantidad: 1

Nombre del aparato	a	b	c	d	e	f	g
KGN33 (Tirador interior)	1760	600	660	590	600	1210	12



Descripción
a Altura
b Anchura
c Profundidad con la puerta cerrada y sin tirador
d Profundidad del armario
e Anchura con la puerta abierta a 90°
f Profundidad con la puerta abierta
g Distancia para el montaje en un nicho o un armario empotrado



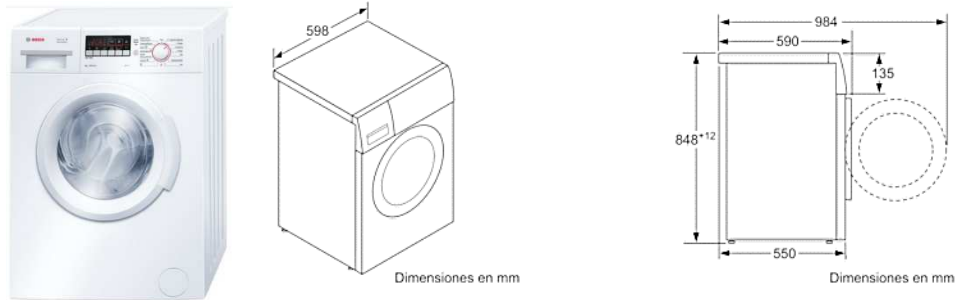
Dimensiones en mm

2.8.3. Lavandería

Lavadora

Serie | 2 Lavadora carga frontal Blanco **EAN: 4242002810607 / WAB20266EE** de Bosch.

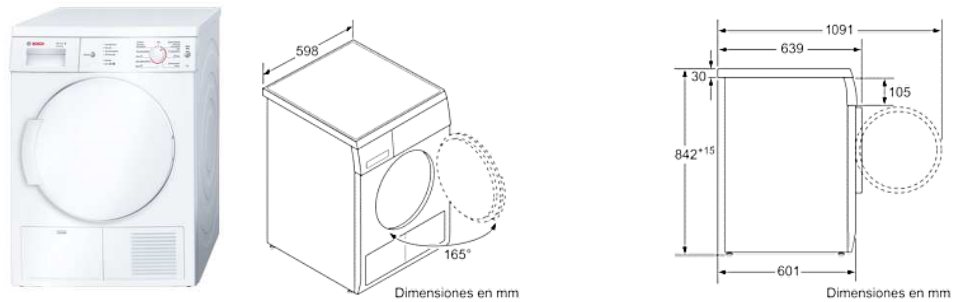
Cantidad: 1



Secadora

Serie | 4 Secadora de condensación Blanco **EAN: 4242002812175 / WTE84107EE** de Bosch.

Cantidad: 1



En A Coruña a Julio de 2018
La autora

Alejandra Viqueira Tubío

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Cértigos,
municipio de Frades, provincia de A Coruña

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Cértigos,
municipio de Frades, provincia de A Coruña

3. CUMPLIMIENTO DEL CTE Y OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Cértigos,
municipio de Frades, provincia de A Coruña

3.1. Cumplimiento del CTE.

Se aplicará según lo dispuesto en las disposiciones generales, dado que se trata del proyecto de una obra de rehabilitación, por lo que debe satisfacer los siguientes requisitos básicos:

DOCUMENTO BÁSICO	CAPÍTULO	APLICACIÓN	ANEJO
DB-SE: Seguridad estructural	SE: Bases de cálculo	Aplicable	ANEJO 4.1
	SE-AE: Acciones en la edificación	Aplicable	
	SE-C: Cimientos	No aplicable	
	SE-A: Acero	Aplicable	
	SE-F: Fábrica	No aplicable	
	SE-M: Madera	Aplicable	
DB-SI: Seguridad en caso de incendio	SI 1: Propagación interior	Aplicable	ANEJO 4.2
	SI 2: Propagación exterior	No aplicable	
	SI 3: Evacuación ocupantes	Aplicable	
	SI 4: Instalaciones de protección contra incendios	Aplicable	
	SI 5: Intervención de 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	ANEJO 4.3
	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	No aplicable	
	SUA 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación	No aplicable	
	SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento	No aplicable	
	SUA 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento	No aplicable	
	SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo	No aplicable	
	SUA 9: Accesibilidad	Aplicable	
DB-HS: Salubridad	HS 1: Protección contra la humedad	Aplicable	ANEJO 4.4
	HS 2: Recogida y evacuación de residuos	No aplicable	
	HS 3: Calidad del aire interior	No aplicable	
	HS 4: Suministro de agua	Aplicable	
	HS 5: Evacuación de aguas	Aplicable	
DB-HE: Ahorro de energía	HE 0: Limitación del consumo energético	No aplicable	ANEJO 4.5
	HE 1: Limitación de 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	

DB-HR: Protección frente al ruido	HR: Protección frente al ruido	Aplicable	ANEJO 4.6
-----------------------------------------	--------------------------------	-----------	-----------

3.2. Cumplimiento de otros reglamentos

OTROS REGLAMENTOS Y ANEJOS		
RITE (Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios)	Aplicable	ANEJO 4.7
REBT (Reglamento Electrotécnico de Baja tensión)	Aplicable	ANEJO 4.8
Instalación de calefacción		ANEJO 4.9
Instalación de almacenado y receptora de GLP		ANEJO 4.10
RCD (Producción y gestión de residuos de construcción y demolición)	Aplicable	ANEJO 4.11
RD 1697/97 Seguridad y Salud en las obras de construcción	Aplicable	ANEJO 4.13
Normas de habitabilidad de Galicia (Decreto de 29/2010, de 4 de Marzo de 2010)	Aplicable	ANEJO 4.14
Certificación energética	Aplicable	ANEJO 4.15
Normativa de obligado cumplimiento estatal u autonómico de Galicia	Aplicable	ANEJO 4.16
Fichas de las propuestas de integración por comarca paisajística de la guía de Cor e materiais de GAP Galicia central	Aplicable	ANEJO 4.17

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Cértigos,
municipio de Frades, provincia de A Coruña

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Cértigos,
municipio de Frades, provincia de A Coruña

4. ANEJOS A LA MEMORIA

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Cértigos,
municipio de Frades, provincia de A Coruña

4.1. DB SE - SEGURIDAD ESTRUCTURAL

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Cértigos,
municipio de Frades, provincia de A Coruña

4.1 DB SE – Seguridad estructural

Se desarrolla en base al CTE en sus documentos básicos SE, SE-AE, SE-M y SE-A.

En estos documentos se establecen los principios y requisitos relativos a la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio, así como la aptitud al servicio, incluyendo la durabilidad; requisitos que debe cumplir la estructura del presente Proyecto.

4.1.1 Criterios de seguridad

Según el apartado 3.1 del DB SE la comprobación estructural de un edificio requiere:

- Determinar las situaciones de dimensionado que resulten determinantes;
- Establecer las acciones que deben tenerse en cuenta y los modelos adecuados para la estructura;
- Realizar el análisis estructural, adoptando métodos de cálculo adecuados a cada problema;
- Verificar que, para las situaciones de dimensionado correspondientes, no se sobrepasan los Estado Límite.

En las verificaciones se tendrán en cuenta los efectos del paso del tiempo (acciones químicas, físicas y biológicas; acciones variables repetidas) que pueden incidir en la capacidad portante o en la aptitud al servicio, en concordancia con el período de servicio.

Las situaciones de dimensionado deben englobar todas las condiciones y circunstancias previsibles durante la ejecución y la utilización de la obra, teniendo en cuenta la diferente probabilidad de cada una. Para cada situación de dimensionado, se determinarán las combinaciones de acciones que deban considerarse.

Las situaciones de dimensionado se clasifican en:

- Persistentes, que se refieren a las condiciones normales de uso;
- Transitorias, que se refieren a unas condiciones aplicables durante un tiempo limitado (no se incluyen las acciones accidentales);
- Extraordinarias, que se refieren a unas condiciones excepcionales en las que se puede encontrar, o las que puede estar expuesto el edificio (acciones accidentales).

4.1.2 Estados límite

Se denominan estados límite aquellas situaciones para las que, de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple alguno de los requisitos estructurales para las que ha sido concebido.

4.1.2.1 Estados límite últimos (E.L.U)

Los estados límite últimos (E.L.U) son los que, de ser superados, constituyen un riesgo para las personas ya sea porque producen una puesta fuera de servicio del edificio o el colapso total o parcial del mismo.

Como estados límite últimos deben considerarse los debidos a:

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

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

El Estado Límite queda garantizado si se verifica que la respuesta estructural no es inferior que el efecto de las acciones aplicadas. Para la determinación de dicho efecto que producen las acciones sobre la estructura, deben considerarse las acciones de cálculo combinadas, considerando la más desfavorable para el elemento que se considere. Para la determinación de la respuesta estructural, deben garantizarse los valores de cálculo de los materiales y los datos geométricos y dimensionales que conforman la estructura.

En la comprobación de Estados Límite Últimos, que consideran la rotura de la sección, se debe satisfacer la condición:

$$E_d \leq R_d$$

Siendo:

- E_d : valor de cálculo del efecto de las acciones
- R_d : valor de cálculo de la resistencia correspondiente

4.1.2.2 Estado Límite de Servicio (E.L.S)

Los estados límite de servicio (E.L.S) son los que, de ser superados, afectan al confort y al bienestar de los usuarios, al correcto funcionamiento del edificio o a la apariencia de la construcción. Pueden ser reversibles o irreversibles, refiriéndose a que las consecuencias excedan o no los límites especificados como admisibles, una vez desaparecidas las acciones que las han producido.

Como estados límite de servicio deben considerarse los relativos a:

- Las deformaciones (flechas, asientos o desplomes) que afecten a la apariencia de la obra, al confort de los usuarios, o al funcionamiento de equipos e instalaciones;
- Las vibraciones que causen una falta de confort de las personas, o que afecten a la funcionalidad de la obra;
- Los daños o el deterioro que pueden afectar desfavorablemente a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra.

4.1.3 Clasificación de las acciones

- Acciones permanentes (G)

Son aquellas que actúan en todo instante sobre el edificio con posición constante. Su magnitud puede ser constante o no, pero con variación despreciable o tendiendo monótonamente hasta un valor límite.

Son acciones permanentes el peso propio a tener en cuenta de los elementos estructurales, los cerramientos y elementos separadores, la tabiquería, carpinterías, revestimientos, rellenos y equipo fijo. En general en vivienda bastará considerar como peso propio de la tabiquería una carga de 1,0 KN por cada m² de superficie construida. El peso de fachadas y compartimentación pesada, tratados como acción local, se asignará como carga a aquellos elementos que vayan a soportarlos.

- Acciones variables (Q)

Son aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio. La sobrecarga de uso, que es el peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de su uso es una acción variable. En general, son aquellas que pueden desplazarse, como por ejemplo las personas que circulan por un edificio, muebles y material de almacenaje, y que varían sensiblemente según el tipo de utilización previsto. Los efectos de la sobrecarga de uso pueden simularse por la aplicación de una carga distribuida uniformemente, así el CTE en su DB-AE nos da un valor de 2KN/m² para una categoría de uso de zona residencial.

- Acciones accidentales (A)

Son aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia, como sismo, incendio, impacto o explosión.

4.1.4 Duración de las acciones

Las acciones permanentes comprenden el peso propio y la tabiquería y se supone que su carga actuará en duraciones acumuladas superiores a los 10 años. En realidad ha de suponerse que su acción permanecerá a lo largo de toda la vida del edificio.

Las acciones de media duración actúan desde una semana a 6 meses, como por ejemplo, la sobrecarga de uso.

Y por último, las acciones de corta duración como la nieve (que en algunos casos puede ser considerada como carga permanente), el viento y el sismo, tienen una actuación de menos de una semana.

4.1.5 Valores de cálculo de las acciones

El valor de cálculo de una acción se obtiene multiplicando su valor representativo o característico por el coeficiente parcial de seguridad (γ).

Los coeficientes están recogidos en el DB SE tabla 4.1. Se corresponden a una verificación de la resistencia ante acciones permanentes debidas al peso propio y a acciones variables, ambas ante una situación desfavorable. Es la forma de llevar el cálculo siempre por el lado de la seguridad.

- $\gamma_{\text{peso propio}} = 1,35$
- $\gamma_{\text{variable}} = 1,50$

Una vez obtenidos los valores de cálculo de las acciones y la capacidad de resistencia de la estructura, se debe verificar que los Estados Límite no son sobrepasados. Es decir, que los efectos de las acciones no superan la capacidad de resistencia al E.L.U, ni las condiciones predeterminadas al E.L.S.

4.1.6 Hormigón armado

Valores de cálculo del Hormigón armado

Hormigón

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, nervios) se obtendrán los diagramas envolventes para cada esfuerzo.

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

Características del material

CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGÚN EHE HORMIGÓN			
SISTEMA ESTRUCTURAL: HORIZONTAL			
TIPO	HA-30/B/15/I		
RESIST. CARACT	30 N/mm ²		
CONSISTENCIA Y ASIENTO	Blanda 6-9 cm		
TIPO DE CEMENTO	CEM II/A-V 42,5 N/mm ²		
TAMAÑO MAX. ÁRIDO	15 mm		
RECUBR. MIN/NOM	25/30 mm		
NIVEL CONTROL	Estadístico		
COEF. MINORACIÓN	$\gamma_c = 1,50$		
RESIST. DE CÁLCULO	20 N/mm ²		
ACERO			
SISTEMA ESTRUCTURAL: HORIZONTAL			
TIPO	B 500 S		
NIVEL DE CONTROL	Normal		
COEF. MINORACIÓN	$\gamma_s = 1,15$		
RESIST. DE CÁLCULO	434,78 N/mm ²		
Acero garantizado con marca AENOR			
EJECUCIÓN			
TIPO ACCIÓN	NIVEL DE CONTROL	COEF. FAVORABLE	COEF. DESFAVORABLE
PERMANENTE	Normal	$\gamma_G = 1.00$	$\gamma_G = 1.35$
PERMANENTE DE VALOR NO CTE	Normal	$\gamma_{G^*} = 1.00$	$\gamma_{G^*} = 1.50$
VARIABLE	Normal	$\gamma_{Q^*} = 1.00$	$\gamma_{Q^*} = 1.50$

4.1.7 Madera

Valores de cálculo de la madera

El valor de cálculo de la madera se obtiene en función de su valor característico y de dos coeficientes singulares propios de la madera:

$$X_d = K_{mod} \times (X_k / \gamma_M)$$

Siendo:

X_k : Valor característico de la propiedad del material

γ_M : Coeficiente parcial de seguridad para el material que corresponde, definido en la tabla 2.3 del DB SE-M; para madera laminada tiene un valor de 1,25.

K_{mod} : Factor de modificación, cuyos valores figuran en la tabla 2.4 del DB SE-M, teniendo en cuenta previamente la clase de duración de la carga, tabla 2.2 y la clase de servicio en el apartado 2.2.2.2.

De manera análoga se define el valor de la capacidad de carga de cálculo (referida a una unión o un sistema estructural), R_d , según la expresión:

$$R_d = K_{mod} \times (R_k / \gamma_M)$$

Siendo:

R_k Valor característico de la capacidad de carga;

γ_M Coeficiente parcial de seguridad para la propiedad del material definido en la tabla 2.3

K_{mod} Factor de modificación, cuyos valores figuran en la tabla 2.4 teniendo en cuenta, previamente, la clase de duración de la combinación de la carga de acuerdo con la tabla 2.2 y la clase de servicio del apartado 2.2.2.2.

Tabla 2.4 Valores del factor k_{mod}

Material	Norma	Clase de servicio	Clase de duración de la carga					
			Permanente	Larga	Media	Corta	Instantánea	
Madera maciza	UNE-EN 14081-1	1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10	
		2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10	
		3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90	
Madera laminada encolada	UNE-EN 14080	1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10	
		2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10	
		3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90	
Madera microlaminada	UNE-EN 14374, UNE-EN 14279	1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10	
		2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10	
		3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90	
Tablero contrachapado	UNE-EN 636	Tipo EN 636-1,2 y 3	1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		Tipo EN 636-2 y 3	2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		Tipo EN 636-3	3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90
Tablero de virutas orientadas (OSB) ¹	UNE-EN 300	OSB/2	1	0,30	0,45	0,65	0,85	1,10
		OSB/3, OSB/4	1	0,40	0,50	0,70	0,90	1,10
		OSB/3, OSB/4	2	0,30	0,40	0,55	0,70	0,90
Tablero de partículas	UNE-EN 312	Tipo P4, Tipo P5	1	0,30	0,45	0,65	0,85	1,10
		Tipo P5	2	0,20	0,30	0,45	0,60	0,80
		Tipo P6, Tipo P7	1	0,40	0,50	0,70	0,90	1,10
		Tipo P7	2	0,30	0,40	0,55	0,70	0,90
Tablero de fibras duro	UNE-EN 622-2	HB.LA, HB.HLA 1 o 2	1	0,30	0,45	0,65	0,85	1,10
		HB.HLA 1 o 2	2	0,20	0,30	0,45	0,60	0,80
Tablero de fibras semi-duro	UNE-EN 622-3	MBH.LA 1 o 2,	1	0,20	0,40	0,60	0,80	1,10
		MBH.HLS1 o 2	1	0,20	0,40	0,60	0,80	1,10
		MBH.HLS1 o 2	2	-	-	-	0,45	0,80
		MDF.LA, MDF.HLS	1	0,20	0,40	0,60	0,80	1,10
Tablero de fibras MDF	UNE-EN 622-5	MDF.HLS	2	-	-	-	0,45	0,80

¹OSB = Oriented Strand Board. El acrónimo es usado frecuentemente en lengua inglesa y se ha acuñado como un nombre usual para el material en otros idiomas, como de hecho sucede ya en el nuestro

Para este caso se trata de la clase de servicio 1 (se caracteriza por un contenido de humedad en la madera correspondiente a una temperatura de $20 \pm 2^\circ\text{C}$ y una humedad relativa del aire que sólo exceda el 65% unas pocas semanas al año).

Características del material

Entramado cubierta

Se realiza la cubierta con una madera laminada homogénea de castaño con una clase resistente GL 28h, en la siguiente tabla se detallan los datos de resistencia para la madera de proyecto. Anejo E de CTE DB-SE-M (punto E.2 Madera laminada encolada).

Tabla E.3 Madera laminada encolada homogénea. Valores de las propiedades asociadas a cada Clase Resistente

Propiedades		GL24h	Clase Resistente		
			GL28h	GL32h	GL36h
Resistencia (característica), en N/mm²					
- Flexión	$f_{m,g,k}$	24	28	32	36
- Tracción paralela	$f_{t0,g,k}$	16,5	19,5	22,5	26
- Tracción perpendicular	$f_{t90,g,k}$	0,4	0,45	0,5	0,6
- Compresión paralela	$f_{c0,g,k}$	24	26,5	29	31
- Compresión perpendicular	$f_{c90,g,k}$	2,7	3,0	3,3	3,6
- Cortante	$f_{v,g,k}$	2,7	3,2	3,8	4,3
Rigidez, en kN/mm²					
- Módulo de elasticidad paralelo medio	$E_{0,g,medio}$	11,6	12,6	13,7	14,7
- Módulo de elasticidad paralelo 5 ^o -percentil	$E_{0,g,k}$	9,4	10,2	11,1	11,9
- Módulo de elasticidad perpendicular medio	$E_{90,g,medio}$	0,39	0,42	0,46	0,49
- Módulo transversal medio	$G_{g,medio}$	0,72	0,78	0,85	0,91
Densidad, en kg/m³					
Densidad característica	$\rho_{g,k}$	380	410	430	450

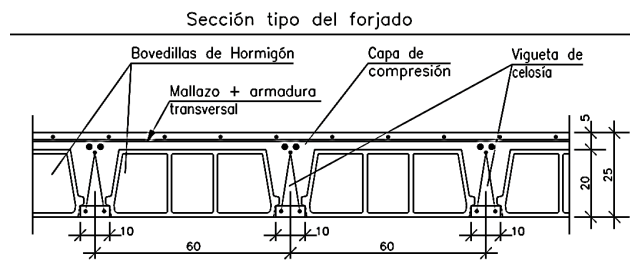
4.1.8 Cálculo y verificación

Cálculo y verificación de los entramados horizontales

Para ello realizaremos el cálculo de las acciones a las que están sometidos los elementos y dimensionaremos todas las piezas iguales basándonos en la situación más desfavorable.

El diseño del forjado se ha realizado a partir de:

Forjado unidireccional de hormigón armado, canto = 20+5 cm, realizado con hormigón HA-30/B/15/I y acero UNE-EN 10080 B 500 S. Estará compuesto por semivigueta armada con zapatilla de hormigón; bovedilla de hormigón, 60x20x20 cm; malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2, 20 UNE-EN 10080, en capa de compresión.



FORJADO UNIDIRECCIONAL	
PERMANENTE (G)	
Peso propio	3.71 KN/m ²
Cargas muertas	1.00 KN/m ²
TOTAL	5.71 KN/m²
VARIABLES (Q)	
Sobrecarga de uso	2.00 KN/m ²

El diseño de la cubierta se ha realizado a partir de:

Sobre la estructura de pares de madera laminada se apoya:

Panel sándwich TYH thermochip Plus 19-80-12 mm, formado por una lámina impermeable y transpirable, un tablero aglomerado hidrófugo, núcleo de aislante de poliestireno extruido y en la cara interior placa de yeso (dimensiones 2440x600mm).

Sobre el panel sándwich la capa de cobertura con una teja cerámica curva con color rojo 402x160x114 mm colocada sobre rastreles mediante ganchos, dejando una capa de 4 cm entre el panel sándwich y la teja para permitir una mejor aireación de la cubierta.

Acciones		
Permanente (G)		
	KN/m ²	Peso propio KN/m ²
Teja curva	0.50	0.50 x 0.96 = 0.48
Rastreles	0.05	0.05 x 0.96 = 0.05
Panel thermochip	0.30	0.30 x 0.96 = 0.29
TOTAL		0.82
Variable (Q)		
Uso: accesible únicamente para conservación	0.40	0.40 x 0.96 = 0.38
Nieve	0.30	0.30 x 0.96 = 0.29
Viento	0.20 (presión) -0.90 (succión)	0.20 x 0.96 = 0.19 -0.90 x 0.96 = -0.864

Memoria de cálculo

Debido a la numerosa documentación aportada por el programa informático utilizando para calcular el sistema estructural de la vivienda (Cype) y, que el procedimiento de cálculo que utiliza es repetitivo, se ha decidido adjuntar sólo una parte proporcional de dicha documentación, que comprenda cada uno de los sistemas estructurales utilizados y por planta.

Los casos que se exponen serán los más desfavorables para cada tipo de sistema estructural, puesto que, si para el caso más desfavorable cumple eso implica que el resto también cumplirá.

(De ser necesaria la documentación completa se anexaría de forma independiente al proyecto).

FORJADO

4.1.9. Comprobaciones estructura de forjado

Normas consideradas

- Hormigón: EHE-08
- Aceros conformados: CTE DB SE-A
- Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A
- Forjados de viguetas: EHE-08
- **Categoría de uso:** A. Zonas residenciales

Estados límite

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

Situaciones de proyecto

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

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G_j} G_{kj} + \gamma_{Q_1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q_i} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G_j} G_{kj} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Q_i} Q_{ki}$$

- Donde:

G_k Acción permanente

Q_k Acción variable

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

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

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

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

$\Psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

.- Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso
-------------	----------------------------------------------------

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
0	Peso propio	Superficial	3.71	(-13.74, -5.76) (-17.45, -5.79) (-17.43,-10.46) (-13.79,-10.46)
	Peso propio	Superficial	3.71	(-13.18, -5.02) (-13.21,-13.38) (-7.25,-13.38) (-7.20, -5.07)
	Cargas muertas	Superficial	1.00	(-13.18, -5.02) (-13.21,-13.38) (-7.25,-13.38) (-7.20, -5.07)
	Cargas muertas	Superficial	1.00	(-13.74, -5.76) (-17.45, -5.79) (-17.43,-10.46) (-13.79,-10.46)
	Sobrecarga de uso	Superficial	2.00	(-13.18, -5.02) (-13.21,-13.38) (-7.25,-13.38) (-7.20, -5.07)
	Sobrecarga de uso	Superficial	2.00	(-13.74, -5.76) (-17.45, -5.79) (-17.43,-10.46) (-13.79,-10.46)

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08

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

.- Combinaciones

■ Nombres de las hipótesis

PP Peso propio

CM Cargas muertas

Qa Sobrecarga de uso

■ **E.L.U. de rotura. Hormigón**

Comb.	PP	CM	Qa
1	1.000	1.000	
2	1.350	1.350	
3	1.000	1.000	1.500
4	1.350	1.350	1.500

CUBIERTA

4.1.10. Comprobaciones estructura de entramado de madera

Normas consideradas

Madera: CTE DB SE-M

Categoría de uso: G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables

Estados límite

E.L.U. de rotura. Madera	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

Situaciones de proyecto

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

- **Con coeficientes de combinación**

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

- **Sin coeficientes de combinación**

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

- Donde:

G_k Acción permanente

Q_k Acción variable

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

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

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

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

$\Psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

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

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

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Combinaciones

■ Nombres de las hipótesis

PP Peso propio
 CM 1 CM 1
 Q 1 Q 1
 V 1 V 1
 N 1 N 1

■ E.L.U. de rotura. Madera

Comb.	PP	CM 1	Q 1	V 1	N 1
1	0.800	0.800			
2	1.350	0.800			
3	0.800	1.350			
4	1.350	1.350			
5	0.800	0.800		1.500	
6	1.350	0.800		1.500	
7	0.800	1.350		1.500	
8	1.350	1.350		1.500	
9	0.800	0.800			1.500
10	1.350	0.800			1.500
11	0.800	1.350			1.500
12	1.350	1.350			1.500
13	0.800	0.800		0.900	1.500
14	1.350	0.800		0.900	1.500
15	0.800	1.350		0.900	1.500
16	1.350	1.350		0.900	1.500
17	0.800	0.800		1.500	0.750
18	1.350	0.800		1.500	0.750
19	0.800	1.350		1.500	0.750
20	1.350	1.350		1.500	0.750
21	0.800	0.800	1.500		
22	1.350	0.800	1.500		
23	0.800	1.350	1.500		
24	1.350	1.350	1.500		

Desplazamientos

Comb.	PP	CM 1	Q 1	V 1	N 1
1	1.000	1.000			
2	1.000	1.000		1.000	
3	1.000	1.000			1.000
4	1.000	1.000		1.000	1.000
5	1.000	1.000	1.000		
6	1.000	1.000	1.000	1.000	
7	1.000	1.000	1.000		1.000
8	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Resistencia al fuego

Perfiles de madera

Norma: CTE DB SI. Anejo E: Resistencia al fuego de las estructuras de madera.

Resistencia requerida: R15

Barras

Materiales utilizados

Materiales utilizados						
Material		E (MPa)	ν	G (MPa)	α_t (m/m°C)	γ (kN/m ³)
Tipo	Designación					
Madera	GL28h	12600.00	7.077	780.00	0.000005	4.81
Notación: E: Módulo de elasticidad ν : Módulo de Poisson G: Módulo de cortadura α_t : Coeficiente de dilatación γ : Peso específico						

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm ²)	A _{vy} (cm ²)	A _{vz} (cm ²)	I _{yy} (cm ⁴)	I _{zz} (cm ⁴)	I _t (cm ⁴)
Tipo	Designación								
Madera	GL28h	1	R 180x240, (R)	432.00	360.00	360.00	20736.00	11664.00	25100.93
		2	R 140x180, (R)	252.00	210.00	210.00	6804.00	4116.00	8622.43
Notación: Ref.: Referencia A: Área de la sección transversal A _{vy} : Área de cortante de la sección según el eje local 'Y' A _{vz} : Área de cortante de la sección según el eje local 'Z' I _{yy} : Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y' I _{zz} : Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z' I _t : Inercia a torsión Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.									

TRAMO DE CUMBRERA MAS DESFAVORABLE 180 x 240 mm Barra N58/N50

Perfil: R 180x240 Material: Madera (GL28h)							
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
	N58	N50	0.971	432.00	20736.00	11664.00	25100.93
	Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme						
		Pandeo		Pandeo lateral			
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
β	1.00		1.00	0.00	0.00		
L _K	0.971		0.971	0.000	0.000		
C ₁	-			1.000			
Notación: β : Coeficiente de pandeo L _K : Longitud de pandeo (m) C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico							
Situación de incendio							
Resistencia requerida: R15							

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-M) - TEMPERATURA AMBIENTE											Estado
	N _{t,0,d}	N _{c,0,d}	M _{y,d}	M _{z,d}	V _{y,d}	V _{z,d}	M _{x,d}	M _{y,d} M _{z,d}	N _{t,0,d} M _{y,d} M _{z,d}	N _{c,0,d} M _{y,d} M _{z,d}	M _{x,d} V _{y,d} V _{z,d}	
N58/N50	N.P. ⁽¹⁾	$\eta = 4.6$	x: 0.971 m $\eta = 21.5$	x: 0.971 m $\eta = 16.5$	$\eta = 19.5$	x: 0 m $\eta = 21.7$	$\eta = 7.7$	x: 0.971 m $\eta = 33.0$	N.P. ⁽²⁾	x: 0.971 m $\eta = 37.6$	x: 0 m $\eta = 29.3$	CUMPLE $\eta = 37.6$

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Céltigos, municipio de Frades, provincia de A Coruña

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-M) - TEMPERATURA AMBIENTE												Estado
	N _{t,0,d}	N _{c,0,d}	M _{y,d}	M _{z,d}	V _{y,d}	V _{z,d}	M _{x,d}	M _{y,d} M _{z,d}	N _{t,0,d} M _{y,d} M _{z,d}	N _{c,0,d} M _{y,d} M _{z,d}	M _{x,d} V _{y,d} V _{z,d}		
Comprobaciones que no proceden (N.P.):													
⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.													
⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación.													
Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-M) - SITUACIÓN DE INCENDIO												Estado
	N _{t,0,d}	N _{c,0,d}	M _{y,d}	M _{z,d}	V _{y,d}	V _{z,d}	M _{x,d}	M _{y,d} M _{z,d}	N _{t,0,d} M _{y,d} M _{z,d}	N _{c,0,d} M _{y,d} M _{z,d}	M _{x,d} V _{y,d} V _{z,d}		
N58/N50	N.P. ⁽¹⁾	η = 2.2	x: 0.971 m η = 11.6	x: 0.971 m η = 9.5	η = 9.2	x: 0 m η = 10.3	η = 4.3	x: 0.971 m η = 18.3	N.P. ⁽²⁾	x: 0.971 m η = 20.4	x: 0 m η = 14.5	CUMPLE η = 20.4	
Comprobaciones que no proceden (N.P.):													
⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.													
⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación.													
Notación:													
N _{t,0,d} : Resistencia a tracción uniforme paralela a la fibra													
N _{c,0,d} : Resistencia a compresión uniforme paralela a la fibra													
M _{y,d} : Resistencia a flexión en el eje y													
M _{z,d} : Resistencia a flexión en el eje z													
V _{y,d} : Resistencia a cortante en el eje y													
V _{z,d} : Resistencia a cortante en el eje z													
M _{x,d} : Resistencia a torsión													
M _{y,d} M _{z,d} : Resistencia a flexión esviada													
N _{t,0,d} M _{y,d} M _{z,d} : Resistencia a flexión y tracción axial combinadas													
N _{c,0,d} M _{y,d} M _{z,d} : Resistencia a flexión y compresión axial combinadas													
M _{x,d} V _{y,d} V _{z,d} : Resistencia a cortante y torsor combinados													
x: Distancia al origen de la barra													
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)													
N.P.: No procede													

Resistencia a tracción uniforme paralela a la fibra - Temperatura ambiente (CTE DB SE-M: 6.1.2)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión uniforme paralela a la fibra - Temperatura ambiente (CTE DB SE-M: 6.1.4 - 6.3.2)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a compresión

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \leq 1$$

η : 0.046 ✓

Resistencia a pandeo por flexión en el eje z

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} \leq 1$$

η : 0.046 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1.

Donde:

σ_{c,0,d}: Tensión de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por:

σ_{c,0,d} : 0.58 MPa

$$\sigma_{c0,d} = |N_{c,0,d}|/A$$

Donde:

N_{c,0,d}: Compresión axial de cálculo paralela a la fibra

N_{c,0,d} : 25.13 kN

A: Área de la sección transversal	A : <u>432.00</u> cm ²
f_{c,0,d}: Resistencia de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por: $f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M$	f_{c,0,d} : <u>12.72</u> MPa
Donde: k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Permanente) y el contenido de humedad (Clase de servicio 1)	k_{mod} : <u>0.60</u>
f_{c,0,k}: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra	f_{c,0,k} : <u>26.50</u> MPa
γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material	γ_M : <u>1.25</u>
Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-M: 6.3.2)	
χ_c: Factor de inestabilidad, dado por: $\chi_c = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2}}$	χ_{c,z} : <u>1.00</u>
Donde: $k = 0.5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel} - 0.3) + \lambda_{rel}^2)$	k_z : <u>0.55</u>
Donde: β_c: Factor asociado a la rectitud de las piezas	β_c : <u>0.10</u>
λ_{rel,z}: Esbeltez relativa, dada por: $\lambda_{rel} = \frac{\lambda}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,k}}}$	λ_{rel,z} : <u>0.30</u>
Donde: E_{0,k}: Valor del quinto percentil del módulo de elasticidad paralelo a la fibra	E_{0,k} : <u>10200.00</u> MPa
f_{c,0,k}: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra	f_{c,0,k} : <u>26.50</u> MPa
λ_z: Esbeltez mecánica, dada por: $\lambda = \frac{L_k}{i}$	λ_z : <u>18.69</u>
Donde: L_{k,z}: Longitud de pandeo de la barra	L_{k,z} : <u>971.26</u> mm
i_z: Radio de giro	i_z : <u>51.96</u> mm
Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-M: 6.3.2)	
No se comprueba la resistencia a pandeo por flexión en el plano xz, ya que el valor de la esbeltez relativa respecto al eje y es inferior a 0.3.	
λ_{rel,y}: Esbeltez relativa, dada por: $\lambda_{rel} = \frac{\lambda}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,k}}}$	λ_{rel,y} : <u>0.23</u>
Donde: E_{0,k}: Valor del quinto percentil del módulo de elasticidad paralelo a la fibra	E_{0,k} : <u>10200.00</u> MPa
f_{c,0,k}: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra	f_{c,0,k} : <u>26.50</u> MPa
λ_y: Esbeltez mecánica, dada por:	λ_y : <u>14.02</u>

$$\lambda = \frac{L_k}{i}$$

Donde:

$L_{k,y}$: Longitud de pandeo de la barra

$L_{k,y}$: 971.26 mm

i_y : Radio de giro

i_y : 69.28 mm

Resistencia a flexión en el eje y - Temperatura ambiente (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} \leq 1$$

η : 0.215 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N50, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1.

No se comprueba la resistencia a vuelco lateral, ya que la correspondiente longitud de pandeo es nula.

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$\sigma_{m,d}$: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

$\sigma_{m,y,d}^+$: 3.16 MPa

$\sigma_{m,y,d}^-$: 0.00 MPa

$$\sigma_{m,d} = |M_d| / W_{el}$$

Donde:

M_d : Momento flector de cálculo

$M_{y,d}^+$: 5.46 kN·m

$M_{y,d}^-$: 0.00 kN·m

W_{el} : Módulo resistente elástico de la sección transversal

$W_{el,y}$: 1728.00 cm³

$f_{m,d}$: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

$f_{m,y,d}$: 14.73 MPa

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot f_{m,k} / \gamma_M$$

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

k_{mod} : 0.60

Donde:

Clase de duración de la carga

Clase: Permanente

Clase de servicio

Clase: 1

$f_{m,k}$: Resistencia característica a flexión

$f_{m,k}$: 28.00 MPa

k_h : Factor de altura, dado por:

k_h : 1.10

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

$$k_h = \min\{(600/h)^{0.1}; 1.1\}$$

Donde:

h : Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

h : 240.00 mm

γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material

γ_M : 1.25

Resistencia a flexión en el eje z - Temperatura ambiente (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$$\eta = \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

η : 0.165 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N50, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1.

No se comprueba la resistencia a vuelco lateral, ya que el módulo resistente elástico de la sección respecto al eje z es inferior o igual al módulo resistente elástico respecto al eje y.

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$\sigma_{m,d}$: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

$\sigma_{m,z,d}^+$: 2.44 MPa

$\sigma_{m,z,d}^-$: 0.00 MPa

$$\sigma_{m,d} = |M_d| / W_{el}$$

Donde:

M_d : Momento flector de cálculo

$M_{z,d}^+$: 3.16 kN·m

$M_{z,d}^-$: 0.00 kN·m

W_{el} : Módulo resistente elástico de la sección transversal

$W_{el,z}$: 1296.00 cm³

$f_{m,d}$: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

$f_{m,z,d}$: 14.78 MPa

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot f_{m,k} / \gamma_M$$

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

k_{mod} : 0.60

Donde:

Clase de duración de la carga

Clase : Permanente

Clase de servicio

Clase : 1

$f_{m,k}$: Resistencia característica a flexión

$f_{m,k}$: 28.00 MPa

k_h : Factor de altura, dado por:

k_h : 1.10

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

$$k_h = \min\{(600/h)^{0.1}; 1.1\}$$

Donde:

h : Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

h : 180.00 mm

γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material

γ_M : 1.25

Resistencia a cortante en el eje y - Temperatura ambiente (CTE DB SE-M: 6.1.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{y,d}}{f_{v,d}} \leq 1$$

η : 0.195 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1.

Donde:

τ_{d} : Tensión de cálculo a cortante, dada por:

$$\tau_{v,d} : \underline{0.30} \text{ MPa}$$

$$\tau_d = \frac{3}{2} \cdot \frac{|V_d|}{A \cdot k_{cr}}$$

Donde:

V_d : Cortante de cálculo

$$V_{v,d} : \underline{5.77} \text{ kN}$$

A : Área de la sección transversal

$$A : \underline{432.00} \text{ cm}^2$$

k_{cr} : Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas

$$k_{cr} : \underline{0.67}$$

$f_{v,d}$: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

$$f_{v,d} : \underline{1.54} \text{ MPa}$$

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M$$

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación por la duración de la carga (Permanente) y el contenido de humedad (Clase de servicio 1)

$$k_{mod} : \underline{0.60}$$

$f_{v,k}$: Resistencia característica a cortante

$$f_{v,k} : \underline{3.20} \text{ MPa}$$

γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material

$$\gamma_M : \underline{1.25}$$

Resistencia a cortante en el eje z - Temperatura ambiente (CTE DB SE-M: 6.1.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{z,d}}{f_{v,d}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.217} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N58, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1.

Donde:

τ_{d} : Tensión de cálculo a cortante, dada por:

$$\tau_{v,d} : \underline{0.33} \text{ MPa}$$

$$\tau_d = \frac{3}{2} \cdot \frac{|V_d|}{A \cdot k_{cr}}$$

Donde:

V_d : Cortante de cálculo

$$V_{z,d} : \underline{6.43} \text{ kN}$$

A : Área de la sección transversal

$$A : \underline{432.00} \text{ cm}^2$$

k_{cr} : Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas

$$k_{cr} : \underline{0.67}$$

$f_{v,d}$: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

$$f_{v,d} : \underline{1.54} \text{ MPa}$$

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M$$

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación por la duración de la carga (Permanente) y el contenido de humedad (Clase de servicio 1)

$$k_{mod} : \underline{0.60}$$

$f_{v,k}$: Resistencia característica a cortante

$$f_{v,k} : \underline{3.20} \text{ MPa}$$

γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material

$$\gamma_M : \underline{1.25}$$

Resistencia a torsión - Temperatura ambiente (CTE DB SE-M: 6.1.9)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{\text{tor,d}}}{k_{\text{forma}} \cdot f_{v,d}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.077} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·N1.

Donde:

$\tau_{\text{tor,d}}$: Tensión de cálculo a torsión, dada por:

$$\tau_{\text{tor,d}} : \underline{0.19} \text{ MPa}$$

$$\tau_{\text{tor,d}} = |M_{x,d}| / W_{\text{tor}}$$

Donde:

$M_{x,d}$: Momento torsor de cálculo

$$M_{x,d} : \underline{0.33} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

W_{tor} : Modulo resistente a torsión

$$W_{\text{tor}} : \underline{1772.93} \text{ cm}^3$$

k_{forma} : Factor cuyo valor depende del tipo de sección

$$k_{\text{forma}} : \underline{1.20}$$

$$k_{\text{forma}} = \min \left\{ 2.0 ; 1 + 0.15 \cdot \frac{b_{\text{max}}}{b_{\text{min}}} \right\}$$

Donde:

b_{max} : Ancho mayor de la sección transversal

$$b_{\text{max}} : \underline{240.00} \text{ mm}$$

b_{min} : Ancho menor de la sección transversal

$$b_{\text{min}} : \underline{180.00} \text{ mm}$$

$f_{v,d}$: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

$$f_{v,d} : \underline{2.05} \text{ MPa}$$

$$f_{v,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{v,k} / \gamma_M$$

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 1)

$$k_{\text{mod}} : \underline{0.80}$$

$f_{v,k}$: Resistencia característica a cortante

$$f_{v,k} : \underline{3.20} \text{ MPa}$$

γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material

$$\gamma_M : \underline{1.25}$$

Resistencia a flexión esviada - Temperatura ambiente (CTE DB SE-M: 6.1.7)

Se debe satisfacer:

Resistencia a flexión esviada

$$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.330} \quad \checkmark$$

$$\eta = k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.315} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N50, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1.

Donde:

$\sigma_{m,d}$: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

$$\sigma_{m,y,d} : \underline{3.16} \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d} : \underline{2.44} \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,d} = |M_d| / W_{el}$$

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo

$$\mathbf{M}_{y,d} : \underline{5.46} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{M}_{z,d} : \underline{3.16} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

W_{el}: Módulo resistente elástico de la sección transversal

$$\mathbf{W}_{el,y} : \underline{1728.00} \text{ cm}^3$$

$$\mathbf{W}_{el,z} : \underline{1296.00} \text{ cm}^3$$

f_{m,d}: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

$$\mathbf{f}_{m,y,d} : \underline{14.73} \text{ MPa}$$

$$\mathbf{f}_{m,z,d} : \underline{14.78} \text{ MPa}$$

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot f_{m,k} / \gamma_M$$

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Permanente) y el contenido de humedad (Clase de servicio 1)

$$\mathbf{k}_{mod} : \underline{0.60}$$

f_{m,k}: Resistencia característica a flexión

$$\mathbf{f}_{m,k} : \underline{28.00} \text{ MPa}$$

k_h: Factor de altura, dado por:

$$\mathbf{k}_{h,y} : \underline{1.10}$$

$$\mathbf{k}_{h,z} : \underline{1.10}$$

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

$$\mathbf{\gamma}_M : \underline{1.25}$$

k_m: Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones bajo flexión esviada y la falta de homogeneidad del material en la sección transversal

$$\mathbf{k}_m : \underline{0.70}$$

Resistencia a flexión y tracción axial combinadas - Temperatura ambiente (CTE DB SE-M: 6.2.2)

La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación.

Resistencia a flexión y compresión axial combinadas - Temperatura ambiente (CTE DB SE-M: 6.2.3)

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N50, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1.

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión y compresión combinados

$$\eta = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.332} \quad \checkmark$$

$$\eta = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.317} \quad \checkmark$$

Resistencia a pandeo para flexión y compresión combinados

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.376} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.361} \quad \checkmark$$

Resistencia a vuelco lateral para flexión y compresión combinados
No es necesaria la comprobación de resistencia a vuelco lateral ya que la longitud de vuelco lateral es nula.

Donde:

$\sigma_{c,0,d}$: Tensión de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por: $\sigma_{c,0,d} : \underline{0.58} \text{ MPa}$

$$\sigma_{c,0,d} = |N_{c,0,d}|/A$$

Donde:

$N_{c,0,d}$: Compresión axial de cálculo paralela a la fibra

$$N_{c,0,d} : \underline{25.13} \text{ kN}$$

A : Área de la sección transversal

$$A : \underline{432.00} \text{ cm}^2$$

$\sigma_{m,d}$: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

$$\sigma_{m,y,d} : \underline{3.16} \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d} : \underline{2.44} \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,d} = |M_d|/W_{el}$$

Donde:

M_d : Momento flector de cálculo

$$M_{y,d} : \underline{5.46} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,d} : \underline{3.16} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

W_{el} : Módulo resistente elástico de la sección transversal

$$W_{el,y} : \underline{1728.00} \text{ cm}^3$$

$$W_{el,z} : \underline{1296.00} \text{ cm}^3$$

$f_{c,0,d}$: Resistencia de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por:

$$f_{c,0,d} : \underline{12.72} \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M$$

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación por la duración de la carga (Permanente) y el contenido de humedad (Clase de servicio 1)

$$k_{mod} : \underline{0.60}$$

$f_{c,0,k}$: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra

$$f_{c,0,k} : \underline{26.50} \text{ MPa}$$

γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material

$$\gamma_M : \underline{1.25}$$

$f_{m,d}$: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

$$f_{m,y,d} : \underline{14.73} \text{ MPa}$$

$$f_{m,z,d} : \underline{14.78} \text{ MPa}$$

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot f_{m,k} / \gamma_M$$

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación por la duración de la carga (Permanente) y el contenido de humedad (Clase de servicio 1)

$$k_{mod} : \underline{0.60}$$

$f_{m,k}$: Resistencia característica a flexión

$$f_{m,k} : \underline{28.00} \text{ MPa}$$

k_h : Factor de altura, dado por:

$$k_{h,y} : \underline{1.10}$$

$$k_{h,z} : \underline{1.10}$$

Eje y:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

$$k_h = \min\{(600/h)^{0.1}; 1.1\}$$

Donde:

h : Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

$$h : \underline{240.00} \text{ mm}$$

Eje z:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

$$k_h = \min\left\{\left(\frac{600}{h}\right)^{0.1}; 1.1\right\}$$

Donde:

h: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

$$h : \underline{180.00} \text{ mm}$$

γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material

$$\gamma_M : \underline{1.25}$$

k_m: Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones bajo flexión esviada y la falta de homogeneidad del material en la sección transversal

$$k_m : \underline{0.70}$$

χ_c : Factor de inestabilidad

$$\chi_{c,y} : \underline{1.00}$$

$$\chi_{c,z} : \underline{1.00}$$

Resistencia a cortante y torsor combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-M: 6.1.8 - 6.1.9, Criterio de CYPE Ingenieros)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{y,d}}{f_{v,d}} + \frac{\tau_{\text{tor},y,d}}{k_{\text{forma}} \cdot f_{v,d}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.252} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{\tau_{z,d}}{f_{v,d}} + \frac{\tau_{\text{tor},z,d}}{k_{\text{forma}} \cdot f_{v,d}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.293} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N58, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1.

Donde:

τ_d : Tensión de cálculo a cortante, dada por:

$$\tau_{y,d} : \underline{0.30} \text{ MPa}$$

$$\tau_{z,d} : \underline{0.33} \text{ MPa}$$

$$\tau_d = \frac{3}{2} \cdot \frac{|V_d|}{A \cdot k_{cr}}$$

Donde:

V_d: Cortante de cálculo

$$V_{y,d} : \underline{5.77} \text{ kN}$$

$$V_{z,d} : \underline{6.43} \text{ kN}$$

A: Área de la sección transversal

$$A : \underline{432.00} \text{ cm}^2$$

k_{cr}: Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas

$$k_{cr} : \underline{0.67}$$

$\tau_{\text{tor},d}$: Tensión de cálculo a torsión, dada por:

$$\tau_{\text{tor},y,d} : \underline{0.11} \text{ MPa}$$

$$\tau_{\text{tor},z,d} : \underline{0.14} \text{ MPa}$$

$$\tau_{\text{tor},d} = \frac{|M_{x,d}|}{W_{\text{tor}}}$$

Donde:

M_{x,d}: Momento torsor de cálculo

$$M_{x,d} : \underline{0.25} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

W_{tor}: Modulo resistente a torsión

$$W_{\text{tor},y} : \underline{2363.90} \text{ cm}^3$$

$$W_{\text{tor},z} : \underline{1772.93} \text{ cm}^3$$

k_{forma}: Factor cuyo valor depende del tipo de sección

$$k_{\text{forma}} : \underline{1.20}$$

f_{v,d}: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

$$f_{v,d} : \underline{1.54} \text{ MPa}$$

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M$$

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Permanente) y el contenido de humedad (Clase de servicio 1)

f_{v,k}: Resistencia característica a cortante

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

$$k_{mod} : \underline{0.60}$$

$$f_{v,k} : \underline{3.20} \text{ MPa}$$

$$\gamma_M : \underline{1.25}$$

Resistencia a tracción uniforme paralela a la fibra - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.2 y CTE DB SI: E.2)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión uniforme paralela a la fibra - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.4 - 6.3.2 y CTE DB SI: E.2)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a compresión

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d,fi}}{f_{c,0,d,fi}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.022} \quad \checkmark$$

Resistencia a pandeo por flexión en el eje z

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d,fi}}{\chi_{c,z,fi} \cdot f_{c,0,d,fi}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.022} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1.

Donde:

σ_{c,0,d,fi}: Tensión de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por:

$$\sigma_{c,0,d,fi} = |N_{c,0,d,fi}| / A_{fi}$$

$$\sigma_{c,0,d,fi} : \underline{0.66} \text{ MPa}$$

Donde:

N_{c,0,d,fi}: Compresión axial de cálculo paralela a la fibra

A_{fi}: Área de la sección transversal

$$N_{c,0,d,fi} : \underline{20.43} \text{ kN}$$

$$A_{fi} : \underline{309.62} \text{ cm}^2$$

f_{c,0,d,fi}: Resistencia de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por:

$$f_{c,0,d,fi} = k_{mod,fi} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_{M,fi}$$

$$f_{c,0,d,fi} : \underline{30.48} \text{ MPa}$$

Donde:

k_{mod,fi}: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

f_{c,0,k}: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra

γ_{M,fi}: Coeficiente parcial para las propiedades del material

$$k_{mod,fi} : \underline{1.00}$$

$$f_{c,0,k} : \underline{26.50} \text{ MPa}$$

$$\gamma_{M,fi} : \underline{1.00}$$

k_{fi}: Coeficiente de corrección para las propiedades de la madera en situación de incendio

$$k_{fi} : \underline{1.15}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-M: 6.3.2 y CTE DB SI: E.2)

χ_{c,fi}: Factor de inestabilidad, dado por:

$$\chi_{c,z,fi} : \underline{0.99}$$

$$\chi_{c,fi} = \frac{1}{k_{fi} + \sqrt{k_{fi}^2 - \lambda_{rel,fi}^2}}$$

Donde:

$$k = 0.5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel} - 0.3) + \lambda_{rel}^2)$$

$$k_{z,fi} : \underline{0.57}$$

Donde:

β_c: Factor asociado a la rectitud de las piezas

$$\beta_c : \underline{0.10}$$

λ_{rel,z,fi}: Esbeltez relativa, dada por:

$$\lambda_{rel,z,fi} : \underline{0.37}$$

$$\lambda_{rel,fi} = \frac{\lambda_{fi}}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,k}}}$$

Donde:

E_{0,k}: Valor del quinto percentil del módulo de elasticidad paralelo a la fibra

$$E_{0,k} : \underline{10200.00} \text{ MPa}$$

f_{c,0,k}: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra

$$f_{c,0,k} : \underline{26.50} \text{ MPa}$$

k_{fi}: Coeficiente de corrección para las propiedades de la madera en situación de incendio

$$k_{fi} : \underline{1.15}$$

λ_{z,fi}: Esbeltez mecánica, dada por:

$$\lambda_{z,fi} : \underline{22.66}$$

$$\lambda_{fi} = \frac{L_k}{i_{fi}}$$

Donde:

L_{k,z}: Longitud de pandeo de la barra

$$L_{k,z} : \underline{971.26} \text{ mm}$$

i_{z,fi}: Radio de giro

$$i_{z,fi} : \underline{42.87} \text{ mm}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-M: 6.3.2 y CTE DB SI: E.2)

No se comprueba la resistencia a pandeo por flexión en el plano xz, ya que el valor de la esbeltez relativa respecto al eje y es inferior a 0.3.

λ_{rel,y,fi}: Esbeltez relativa, dada por:

$$\lambda_{rel,y,fi} : \underline{0.26}$$

$$\lambda_{rel,fi} = \frac{\lambda_{fi}}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,k}}}$$

Donde:

E_{0,k}: Valor del quinto percentil del módulo de elasticidad paralelo a la fibra

$$E_{0,k} : \underline{10200.00} \text{ MPa}$$

f_{c,0,k}: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra

$$f_{c,0,k} : \underline{26.50} \text{ MPa}$$

k_{fi}: Coeficiente de corrección para las propiedades de la madera en situación de incendio

$$k_{fi} : \underline{1.15}$$

λ_{y,fi}: Esbeltez mecánica, dada por:

$$\lambda_{y,fi} : \underline{16.14}$$

$$\lambda_{fi} = \frac{L_k}{i_{fi}}$$

Donde:

L_{k,y}: Longitud de pandeo de la barra

$$L_{k,y} : \underline{971.26} \text{ mm}$$

i_{y,fi}: Radio de giro

$$i_{y,fi} : \underline{60.19} \text{ mm}$$

Resistencia a flexión en el eje y - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3 y CTE DB SI: E.2)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d,fi}}{f_{m,y,d,fi}} \leq 1$$

η : 0.116 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N50, para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1.

No se comprueba la resistencia a vuelco lateral, ya que la correspondiente longitud de pandeo es nula.

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$\sigma_{m,d,fi}$: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

$\sigma_{m,y,d,fi}^+$: 4.13 MPa
 $\sigma_{m,y,d,fi}^-$: 0.00 MPa

$$\sigma_{m,d,fi} = |M_d| / W_{el,fi}$$

Donde:

M_d : Momento flector de cálculo

$M_{y,d}^+$: 4.44 kN·m
 $M_{y,d}^-$: 0.00 kN·m

$W_{el,fi}$: Módulo resistente elástico de la sección transversal

$W_{el,y,fi}$: 1075.94 cm³
 $f_{m,y,d,fi}$: 35.42 MPa

$f_{m,d,fi}$: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

$$f_{m,d,fi} = k_{mod,fi} \cdot k_{fi} \cdot k_{h,fi} \cdot f_{m,k} / \gamma_{M,fi}$$

Donde:

$k_{mod,fi}$: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

$k_{mod,fi}$: 1.00

Donde:

Clase de duración de la carga

$Clase^+$: Corta duración

Clase de servicio

$Clase^-$: Permanente

$f_{m,k}$: Resistencia característica a flexión

$Clase$: 1
 $f_{m,k}$: 28.00 MPa

$k_{h,fi}$: Factor de altura, dado por:

$k_{h,fi}$: 1.10

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

$$k_{h,fi} = \min\{(600 / h_{fi})^{0.1}; 1.1\}$$

Donde:

h_{fi} : Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

h_{fi} : 208.50 mm

$\gamma_{M,fi}$: Coeficiente parcial para las propiedades del material

$\gamma_{M,fi}$: 1.00

k_{fi} : Coeficiente de corrección para las propiedades de la madera en situación de incendio

k_{fi} : 1.15

Resistencia a flexión en el eje z - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3 y CTE DB SI: E.2)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$$\eta = \frac{\sigma_{m,z,d,fi}}{f_{m,z,d,fi}} \leq 1$$

η : 0.095 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N50, para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1.

No se comprueba la resistencia a vuelco lateral, ya que el módulo resistente elástico de la sección respecto al eje z es inferior o igual al módulo resistente elástico respecto al eje y.

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$\sigma_{m,d,fi}$: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

$\sigma_{m,z,d,fi}^+$: 3.35 MPa
 $\sigma_{m,z,d,fi}^-$: 0.00 MPa

$$\sigma_{m,d,fi} = |M_d| / W_{el,fi}$$

Donde:

M_d : Momento flector de cálculo

$M_{z,d}^+$: 2.57 kN·m
 $M_{z,d}^-$: 0.00 kN·m

$W_{el,fi}$: Módulo resistente elástico de la sección transversal

$W_{el,z,fi}$: 766.32 cm³
 $f_{m,z,d,fi}$: 35.42 MPa

$f_{m,d,fi}$: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

$$f_{m,d,fi} = k_{mod,fi} \cdot k_{fi} \cdot k_{h,fi} \cdot f_{m,k} / \gamma_{M,fi}$$

Donde:

$k_{mod,fi}$: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

$k_{mod,fi}$: 1.00

Donde:

Clase de duración de la carga

Clase⁺ : Corta duración

Clase de servicio

Clase⁻ : Permanente

$f_{m,k}$: Resistencia característica a flexión

Clase : 1
 $f_{m,k}$: 28.00 MPa

$k_{h,fi}$: Factor de altura, dado por:

$k_{h,fi}$: 1.10

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

$$k_{h,fi} = \min\{(600 / h_{fi})^{0.1}; 1.1\}$$

Donde:

h_{fi} : Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

h_{fi} : 148.50 mm

$\gamma_{M,fi}$: Coeficiente parcial para las propiedades del material

$\gamma_{M,fi}$: 1.00

k_{fi} : Coeficiente de corrección para las propiedades de la madera en situación de incendio

k_{fi} : 1.15

Resistencia a cortante en el eje y - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.8 y CTE DB SI: E.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{y,d,fi}}{f_{v,d,fi}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.092} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1.

Donde:

$\tau_{d,fi}$: Tensión de cálculo a cortante, dada por:

$$\tau_{y,d,fi} : \underline{0.34} \text{ MPa}$$

$$\tau_{d,fi} = \frac{3}{2} \cdot \frac{|V_d|}{A_{fi} \cdot k_{cr}}$$

Donde:

V_d : Cortante de cálculo

$$V_{y,d} : \underline{4.69} \text{ kN}$$

A_{fi} : Área de la sección transversal

$$A_{fi} : \underline{309.62} \text{ cm}^2$$

k_{cr} : Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas

$$k_{cr} : \underline{0.67}$$

$f_{v,d,fi}$: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

$$f_{v,d,fi} : \underline{3.68} \text{ MPa}$$

$$f_{v,d,fi} = k_{mod,fi} \cdot k_{fi} \cdot f_{v,k} / \gamma_{M,fi}$$

Donde:

$k_{mod,fi}$: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

$$k_{mod,fi} : \underline{1.00}$$

$f_{v,k}$: Resistencia característica a cortante

$$f_{v,k} : \underline{3.20} \text{ MPa}$$

$\gamma_{M,fi}$: Coeficiente parcial para las propiedades del material

$$\gamma_{M,fi} : \underline{1.00}$$

k_{fi} : Coeficiente de corrección para las propiedades de la madera en situación de incendio

$$k_{fi} : \underline{1.15}$$

Resistencia a cortante en el eje z - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.8 y CTE DB SI: E.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{z,d,fi}}{f_{v,d,fi}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.103} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N58, para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1.

Donde:

$\tau_{d,fi}$: Tensión de cálculo a cortante, dada por:

$$\tau_{z,d,fi} : \underline{0.38} \text{ MPa}$$

$$\tau_{d,fi} = \frac{3}{2} \cdot \frac{|V_d|}{A_{fi} \cdot k_{cr}}$$

Donde:

V_d : Cortante de cálculo

$$V_{z,d} : \underline{5.23} \text{ kN}$$

A_{fi} : Área de la sección transversal

$$A_{fi} : \underline{309.62} \text{ cm}^2$$

k_{cr} : Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas

$$k_{cr} : \underline{0.67}$$

$f_{v,d,fi}$: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

$$f_{v,d,fi} : \underline{3.68} \text{ MPa}$$

$$f_{v,d,fi} = k_{mod,fi} \cdot k_{fi} \cdot f_{v,k} / \gamma_{M,fi}$$

Donde:

k_{mod,fi} : Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad	k_{mod,fi} : <u>1.00</u>
f_{v,k} : Resistencia característica a cortante	f_{v,k} : <u>3.20</u> MPa
γ_{M,fi} : Coeficiente parcial para las propiedades del material	γ_{M,fi} : <u>1.00</u>
k_{fi} : Coeficiente de corrección para las propiedades de la madera en situación de incendio	k_{fi} : <u>1.15</u>

Resistencia a torsión - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.9 y CTE DB SI: E.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{\text{tor,d,fi}}}{k_{\text{forma,fi}} \cdot f_{\text{v,d,fi}}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.043} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1.

Donde:

τ_{tor,d,fi}: Tensión de cálculo a torsión, dada por: **τ_{tor,d,fi}** : 0.19 MPa

$$\tau_{\text{tor,d,fi}} = |M_{x,d}| / W_{\text{tor,fi}}$$

Donde:

M_{x,d}: Momento torsor de cálculo **M_{x,d}** : 0.20 kN·m

W_{tor,fi}: Modulo resistente a torsión **W_{tor,fi}** : 1067.83 cm³

k_{forma,fi}: Factor cuyo valor depende del tipo de sección **k_{forma,fi}** : 1.21

$$k_{\text{forma,fi}} = \min \left\{ 2.0 ; 1 + 0.15 \cdot \frac{b_{\text{max,fi}}}{b_{\text{min,fi}}} \right\}$$

Donde:

b_{max,fi}: Ancho mayor de la sección transversal **b_{max,fi}** : 208.50 mm

b_{min,fi}: Ancho menor de la sección transversal **b_{min,fi}** : 148.50 mm

f_{v,d,fi}: Resistencia de cálculo a cortante, dada por: **f_{v,d,fi}** : 3.68 MPa

$$f_{\text{v,d,fi}} = k_{\text{mod,fi}} \cdot k_{\text{fi}} \cdot f_{\text{v,k}} / \gamma_{\text{M,fi}}$$

Donde:

k_{mod,fi}: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad **k_{mod,fi}** : 1.00

f_{v,k}: Resistencia característica a cortante **f_{v,k}** : 3.20 MPa

γ_{M,fi}: Coeficiente parcial para las propiedades del material **γ_{M,fi}** : 1.00

k_{fi}: Coeficiente de corrección para las propiedades de la madera en situación de incendio **k_{fi}** : 1.15

Resistencia a flexión esviada - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.7 y CTE DB SI: E.2)

Se debe satisfacer:

Resistencia a flexión esviada

$$\eta : \underline{0.183} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d,fi}}{f_{m,y,d,fi}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d,fi}}{f_{m,z,d,fi}} \leq 1$$

$$\eta = k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d,fi}}{f_{m,y,d,fi}} + \frac{\sigma_{m,z,d,fi}}{f_{m,z,d,fi}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.176} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N50, para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1.

Donde:

$\sigma_{m,d,fi}$: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

$$\sigma_{m,y,d,fi} : \underline{4.13} \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d,fi} : \underline{3.35} \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,d,fi} = |M_d| / W_{el,fi}$$

Donde:

M_d : Momento flector de cálculo

$$M_{y,d} : \underline{4.44} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,d} : \underline{2.57} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$W_{el,fi}$: Módulo resistente elástico de la sección transversal

$$W_{el,y,fi} : \underline{1075.94} \text{ cm}^3$$

$$W_{el,z,fi} : \underline{766.32} \text{ cm}^3$$

$f_{m,d,fi}$: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

$$f_{m,y,d,fi} : \underline{35.42} \text{ MPa}$$

$$f_{m,z,d,fi} : \underline{35.42} \text{ MPa}$$

$$f_{m,d,fi} = k_{mod,fi} \cdot k_{fi} \cdot k_{h,fi} \cdot f_{m,k} / \gamma_{M,fi}$$

Donde:

$k_{mod,fi}$: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

$$k_{mod,fi} : \underline{1.00}$$

$f_{m,k}$: Resistencia característica a flexión

$$f_{m,k} : \underline{28.00} \text{ MPa}$$

$k_{h,fi}$: Factor de altura, dado por:

$$k_{h,y,fi} : \underline{1.10}$$

$$k_{h,z,fi} : \underline{1.10}$$

$\gamma_{M,fi}$: Coeficiente parcial para las propiedades del material

$$\gamma_{M,fi} : \underline{1.00}$$

k_{fi} : Coeficiente de corrección para las propiedades de la madera en situación de incendio

$$k_{fi} : \underline{1.15}$$

k_m : Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones bajo flexión esviada y la falta de homogeneidad del material en la sección transversal

$$k_m : \underline{0.70}$$

Resistencia a flexión y tracción axial combinadas - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.2.2 y CTE DB SI: E.2)

La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación.

Resistencia a flexión y compresión axial combinadas - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.2.3 y CTE DB SI: E.2)

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N50, para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1.

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión y compresión combinados

$$\eta = \left(\frac{\sigma_{c,0,d,fi}}{f_{c,0,d,fi}} \right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d,fi}}{f_{m,y,d,fi}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d,fi}}{f_{m,z,d,fi}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.183} \quad \checkmark$$

$$\eta = \left(\frac{\sigma_{c,0,d,fi}}{f_{c,0,d,fi}} \right)^2 + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d,fi}}{f_{m,y,d,fi}} + \frac{\sigma_{m,z,d,fi}}{f_{m,z,d,fi}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.177} \quad \checkmark$$

Resistencia a pandeo para flexión y compresión combinados

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d,fi}}{\chi_{c,y,fi} \cdot f_{c,0,d,fi}} + \frac{\sigma_{m,y,d,fi}}{f_{m,y,d,fi}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d,fi}}{f_{m,z,d,fi}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.204} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d,fi}}{\chi_{c,z,fi} \cdot f_{c,0,d,fi}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d,fi}}{f_{m,y,d,fi}} + \frac{\sigma_{m,z,d,fi}}{f_{m,z,d,fi}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.198} \quad \checkmark$$

Resistencia a vuelco lateral para flexión y compresión combinados

No es necesaria la comprobación de resistencia a vuelco lateral ya que la longitud de vuelco lateral es nula.

Donde:

$\sigma_{c,0,d,fi}$: Tensión de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por:

$$\sigma_{c,0,d,fi} : \underline{0.66} \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,0,d,fi} = |N_{c,0,d,fi}| / A_{fi}$$

Donde:

$N_{c,0,d,fi}$: Compresión axial de cálculo paralela a la fibra

$$N_{c,0,d,fi} : \underline{20.43} \text{ kN}$$

A_{fi} : Área de la sección transversal

$$A_{fi} : \underline{309.62} \text{ cm}^2$$

$\sigma_{m,d,fi}$: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

$$\sigma_{m,y,d,fi} : \underline{4.13} \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d,fi} : \underline{3.35} \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,d,fi} = |M_d| / W_{el,fi}$$

Donde:

M_d : Momento flector de cálculo

$$M_{y,d} : \underline{4.44} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,d} : \underline{2.57} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$W_{el,fi}$: Módulo resistente elástico de la sección transversal

$$W_{el,y,fi} : \underline{1075.94} \text{ cm}^3$$

$$W_{el,z,fi} : \underline{766.32} \text{ cm}^3$$

$f_{c,0,d,fi}$: Resistencia de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por:

$$f_{c,0,d,fi} : \underline{30.48} \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,d,fi} = k_{mod,fi} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_{M,fi}$$

Donde:

$k_{mod,fi}$: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

$$k_{mod,fi} : \underline{1.00}$$

$f_{c,0,k}$: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra

$$f_{c,0,k} : \underline{26.50} \text{ MPa}$$

$\gamma_{M,fi}$: Coeficiente parcial para las propiedades del material

$$\gamma_{M,fi} : \underline{1.00}$$

k_{fi} : Coeficiente de corrección para las propiedades de la madera en situación de incendio

$$k_{fi} : \underline{1.15}$$

$f_{m,d,fi}$: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

$$f_{m,y,d,fi} : \underline{35.42} \text{ MPa}$$

$$f_{m,z,d,fi} : \underline{35.42} \text{ MPa}$$

$$f_{m,d,fi} = k_{mod,fi} \cdot k_{fi} \cdot k_{h,fi} \cdot f_{m,k} / \gamma_{M,fi}$$

Donde:

k_{mod,fi}: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

$$k_{mod,fi} : \underline{1.00}$$

f_{m,k}: Resistencia característica a flexión

$$f_{m,k} : \underline{28.00} \text{ MPa}$$

k_{h,fi}: Factor de altura, dado por:

$$k_{h,y,fi} : \underline{1.10}$$

$$k_{h,z,fi} : \underline{1.10}$$

Eje y:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

$$k_{h,fi} = \min\left\{\left(600/h_{fi}\right)^{0.1}; 1.1\right\}$$

Donde:

h_{fi}: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

$$h_{fi} : \underline{208.50} \text{ mm}$$

Eje z:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

$$k_{h,fi} = \min\left\{\left(600/h_{fi}\right)^{0.1}; 1.1\right\}$$

Donde:

h_{fi}: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

$$h_{fi} : \underline{148.50} \text{ mm}$$

γ_{M,fi}: Coeficiente parcial para las propiedades del material

$$\gamma_{M,fi} : \underline{1.00}$$

k_{fi}: Coeficiente de corrección para las propiedades de la madera en situación de incendio

$$k_{fi} : \underline{1.15}$$

k_m: Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones bajo flexión esviada y la falta de homogeneidad del material en la sección transversal

$$k_m : \underline{0.70}$$

χ_{c,fi}: Factor de inestabilidad

$$\chi_{c,y,fi} : \underline{1.00}$$

$$\chi_{c,z,fi} : \underline{0.99}$$

Resistencia a cortante y torsor combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.8 - 6.1.9, Criterio de CYPE Ingenieros y CTE DB SI: E.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{y,d,fi}}{f_{v,d,fi}} + \frac{\tau_{tor,y,d,fi}}{k_{forma,fi} \cdot f_{v,d,fi}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.123} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{\tau_{z,d,fi}}{f_{v,d,fi}} + \frac{\tau_{tor,z,d,fi}}{k_{forma,fi} \cdot f_{v,d,fi}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.145} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N58, para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1.

Donde:

τ_{d,fi}: Tensión de cálculo a cortante, dada por:

$$\tau_{y,d,fi} : \underline{0.34} \text{ MPa}$$

$$\tau_{z,d,fi} : \underline{0.38} \text{ MPa}$$

$$\tau_{d,fi} = \frac{3}{2} \cdot \frac{|V_d|}{A_{fi} \cdot k_{cr}}$$

Donde:

V_d: Cortante de cálculo

A_{fi}: Área de la sección transversal

k_{cr}: Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas

τ_{tor,d,fi}: Tensión de cálculo a torsión, dada por:

$$\tau_{tor,d,fi} = |M_{x,d}| / W_{tor,fi}$$

Donde:

M_{x,d}: Momento torsor de cálculo

W_{tor,fi}: Modulo resistente a torsión

k_{forma,fi}: Factor cuyo valor depende del tipo de sección

f_{v,d,fi}: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

$$f_{v,d,fi} = k_{mod,fi} \cdot k_{fi} \cdot f_{v,k} / \gamma_{M,fi}$$

Donde:

k_{mod,fi}: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

f_{v,k}: Resistencia característica a cortante

γ_{M,fi}: Coeficiente parcial para las propiedades del material

k_{fi}: Coeficiente de corrección para las propiedades de la madera en situación de incendio

$$V_{y,d} : 4.69 \text{ kN}$$

$$V_{z,d} : 5.23 \text{ kN}$$

$$A_{fi} : 309.62 \text{ cm}^2$$

$$k_{cr} : 0.67$$

$$\tau_{tor,y,d,fi} : 0.14 \text{ MPa}$$

$$\tau_{tor,z,d,fi} : 0.19 \text{ MPa}$$

$$M_{x,d} : 0.20 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$W_{tor,y,fi} : 1499.27 \text{ cm}^3$$

$$W_{tor,z,fi} : 1067.83 \text{ cm}^3$$

$$k_{forma,fi} : 1.21$$

$$f_{v,d,fi} : 3.68 \text{ MPa}$$

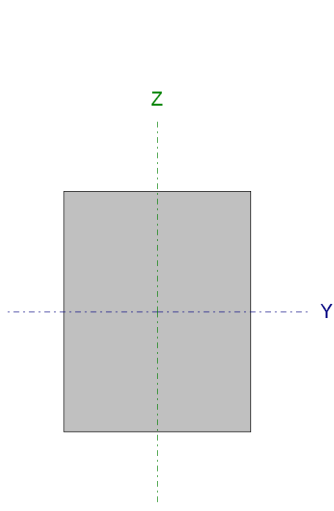
$$k_{mod,fi} : 1.00$$

$$f_{v,k} : 3.20 \text{ MPa}$$

$$\gamma_{M,fi} : 1.00$$

$$k_{fi} : 1.15$$

PAR 140 x 180 mm Barra N2/N58

Perfil: R 140x180							
Material: Madera (GL28h)							
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _p ⁽²⁾ (cm ⁴)
	N2	N58	3.233	252.00	6804.00	4116.00	8622.43
	Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme						
			Pandeo		Pandeo lateral		
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
β	1.00	1.00		0.00	0.00		
L _k	3.233	3.233		0.000	0.000		
C ₁	-		1.000				
Notación: β: Coeficiente de pandeo L _k : Longitud de pandeo (m) C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico							
Situación de incendio							
Resistencia requerida: R15							

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Céltigos, municipio de Frades, provincia de A Coruña

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-M) - TEMPERATURA AMBIENTE											Estado
	N _{t,0,d}	N _{c,0,d}	M _{y,d}	M _{z,d}	V _{y,d}	V _{z,d}	M _{x,d}	M _{y,d} M _{z,d}	N _{t,0,d} M _{y,d} M _{z,d}	N _{c,0,d} M _{y,d} M _{z,d}	M _{x,d} V _{y,d} V _{z,d}	
N2/N58	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 9.5	x: 2.425 m η = 35.8	x: 0 m η = 18.3	η = 4.4	x: 0 m η = 16.7	η = 3.5	x: 3.031 m η = 39.5	N.P. ⁽²⁾	x: 3.031 m η = 45.6	x: 0 m η = 20.3	CUMPLE η = 45.6

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.
⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación.

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-M) - SITUACIÓN DE INCENDIO											Estado
	N _{t,0,d}	N _{c,0,d}	M _{y,d}	M _{z,d}	V _{y,d}	V _{z,d}	M _{x,d}	M _{y,d} M _{z,d}	N _{t,0,d} M _{y,d} M _{z,d}	N _{c,0,d} M _{y,d} M _{z,d}	M _{x,d} V _{y,d} V _{z,d}	
N2/N58	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 8.0	x: 2.425 m η = 23.1	x: 0 m η = 12.6	η = 2.3	x: 0 m η = 8.9	η = 2.3	x: 3.031 m η = 25.7	N.P. ⁽²⁾	x: 3.031 m η = 29.9	x: 0 m η = 11.2	CUMPLE η = 29.9

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.
⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación.

Notación:

N_{t,0,d}: Resistencia a tracción uniforme paralela a la fibra
N_{c,0,d}: Resistencia a compresión uniforme paralela a la fibra
M_{y,d}: Resistencia a flexión en el eje y
M_{z,d}: Resistencia a flexión en el eje z
V_{y,d}: Resistencia a cortante en el eje y
V_{z,d}: Resistencia a cortante en el eje z
M_{x,d}: Resistencia a torsión
M_{y,d}M_{z,d}: Resistencia a flexión esviada
N_{t,0,d}M_{y,d}M_{z,d}: Resistencia a flexión y tracción axial combinadas
N_{c,0,d}M_{y,d}M_{z,d}: Resistencia a flexión y compresión axial combinadas
M_{x,d}V_{y,d}V_{z,d}: Resistencia a cortante y torsor combinados
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Resistencia a tracción uniforme paralela a la fibra - Temperatura ambiente (CTE DB SE-M: 6.1.2)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión uniforme paralela a la fibra - Temperatura ambiente (CTE DB SE-M: 6.1.4 - 6.3.2)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a compresión

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \leq 1$$

η : 0.050 ✓

Resistencia a pandeo por flexión en el eje y

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} \leq 1$$

η : 0.066 ✓

Resistencia a pandeo por flexión en el eje z

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} \leq 1$$

η : 0.095 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N2, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·N1.

Donde:

σ_{c,0,d}: Tensión de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por: σ_{c,0,d} : 0.85 MPa

$$\sigma_{c,0,d} = |N_{c,0,d}|/A$$

Donde:

N_{c,0,d}: Compresión axial de cálculo paralela a la fibra

$$N_{c,0,d} : \underline{21.53} \text{ kN}$$

A: Área de la sección transversal

$$A : \underline{252.00} \text{ cm}^2$$

f_{c,0,d}: Resistencia de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por:

$$f_{c,0,d} : \underline{16.96} \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M$$

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 1)

$$k_{mod} : \underline{0.80}$$

f_{c,0,k}: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra

$$f_{c,0,k} : \underline{26.50} \text{ MPa}$$

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

$$\gamma_M : \underline{1.25}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-M: 6.3.2)

χ_c: Factor de inestabilidad, dado por:

$$\chi_{c,y} : \underline{0.76}$$

$$\chi_{c,z} : \underline{0.53}$$

$$\chi_c = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2}}$$

Donde:

$$k = 0.5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel} - 0.3) + \lambda_{rel}^2)$$

$$k_y : \underline{1.05}$$

$$k_z : \underline{1.39}$$

Donde:

β_c: Factor asociado a la rectitud de las piezas

$$\beta_c : \underline{0.10}$$

λ_{rel}: Esbeltez relativa, dada por:

$$\lambda_{rel,y} : \underline{1.01}$$

$$\lambda_{rel,z} : \underline{1.30}$$

$$\lambda_{rel} = \frac{\lambda}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,k}}}$$

Donde:

E_{0,k}: Valor del quinto percentil del módulo de elasticidad paralelo a la fibra

$$E_{0,k} : \underline{10200.00} \text{ MPa}$$

f_{c,0,k}: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra

$$f_{c,0,k} : \underline{26.50} \text{ MPa}$$

λ: Esbeltez mecánica, dada por:

$$\lambda_y : \underline{62.22}$$

$$\lambda_z : \underline{80.00}$$

$$\lambda = \frac{L_k}{i}$$

Donde:

L_k: Longitud de pandeo de la barra

$$L_{k,y} : \underline{3233.02} \text{ mm}$$

$$L_{k,z} : \underline{3233.02} \text{ mm}$$

i: Radio de giro

$$i_y : \underline{51.96} \text{ mm}$$

$$i_z : \underline{40.41} \text{ mm}$$

Resistencia a flexión en el eje y - Temperatura ambiente (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.358} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.425 m del nudo N2, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1.

No se comprueba la resistencia a vuelco lateral, ya que la correspondiente longitud de pandeo es nula.

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$\sigma_{m,d}$: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

$$\sigma_{m,y,d}^+ : \underline{5.30} \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}^- : \underline{0.00} \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,d} = |M_d| / W_{el}$$

Donde:

M_d : Momento flector de cálculo

$$M_{y,d}^+ : \underline{4.01} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{y,d}^- : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

W_{el} : Módulo resistente elástico de la sección transversal

$$W_{el,y} : \underline{756.00} \text{ cm}^3$$

$$f_{m,y,d} : \underline{14.78} \text{ MPa}$$

$f_{m,d}$: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot f_{m,k} / \gamma_M$$

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

$$k_{mod} : \underline{0.60}$$

Donde:

Clase de duración de la carga

$$\text{Clase} : \underline{Permanente}$$

Clase de servicio

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$f_{m,k}$: Resistencia característica a flexión

$$f_{m,k} : \underline{28.00} \text{ MPa}$$

k_h : Factor de altura, dado por:

$$k_h : \underline{1.10}$$

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

$$k_h = \min\{(600/h)^{0.1}; 1.1\}$$

Donde:

h : Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

$$h : \underline{180.00} \text{ mm}$$

γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material

$$\gamma_M : \underline{1.25}$$

Resistencia a flexión en el eje z - Temperatura ambiente (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$$\eta = \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.183} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N2, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1.

No se comprueba la resistencia a vuelco lateral, ya que el módulo resistente elástico de la sección respecto al eje z es inferior o igual al módulo resistente elástico respecto al eje y.

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$\sigma_{m,d}$: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

$$\sigma_{m,z,d^+} : \frac{2.71}{\text{MPa}}$$

$$\sigma_{m,z,d^-} : \frac{0.00}{\text{MPa}}$$

$$\sigma_{m,d} = |M_d| / W_{el}$$

Donde:

M_d : Momento flector de cálculo

$$M_{z,d^+} : \frac{1.59}{\text{kN}\cdot\text{m}}$$

$$M_{z,d^-} : \frac{0.00}{\text{kN}\cdot\text{m}}$$

W_{el} : Módulo resistente elástico de la sección transversal

$$W_{el,z} : \frac{588.00}{\text{cm}^3}$$

$f_{m,d}$: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

$$f_{m,z,d} : \frac{14.78}{\text{MPa}}$$

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot f_{m,k} / \gamma_M$$

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

$$k_{mod} : \frac{0.60}{\text{MPa}}$$

Donde:

Clase de duración de la carga

$$\text{Clase} : \frac{\text{Permanente}}{\text{MPa}}$$

Clase de servicio

$$\text{Clase} : \frac{1}{\text{MPa}}$$

$f_{m,k}$: Resistencia característica a flexión

$$f_{m,k} : \frac{28.00}{\text{MPa}}$$

k_h : Factor de altura, dado por:

$$k_h : \frac{1.10}{\text{MPa}}$$

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

$$k_h = \min\{(600/h)^{0.1}; 1.1\}$$

Donde:

h : Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

$$h : \frac{140.00}{\text{mm}}$$

γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material

$$\gamma_M : \frac{1.25}{\text{MPa}}$$

Resistencia a cortante en el eje y - Temperatura ambiente (CTE DB SE-M: 6.1.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{v,d}}{f_{v,d}} \leq 1$$

$$\eta : \frac{0.044}{\text{MPa}} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1.

Donde:

τ_d : Tensión de cálculo a cortante, dada por:

$$\tau_{v,d} : \frac{0.07}{\text{MPa}}$$

$$\tau_d = \frac{3}{2} \cdot \frac{|V_d|}{A \cdot k_{cr}}$$

Donde:

V_d : Cortante de cálculo

$$V_{v,d} : \frac{0.76}{\text{kN}}$$

A : Área de la sección transversal

$$A : \frac{252.00}{\text{cm}^2}$$

k_{cr} : Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas

$$k_{cr} : \frac{0.67}{\text{MPa}}$$

f_{v,d}: Resistencia de cálculo a cortante, dada por: **f_{v,d}** : 1.54 MPa

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M$$

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Permanente) y el contenido de humedad (Clase de servicio 1) **k_{mod}** : 0.60
f_{v,k}: Resistencia característica a cortante **f_{v,k}** : 3.20 MPa
γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material **γ_M** : 1.25

Resistencia a cortante en el eje z - Temperatura ambiente (CTE DB SE-M: 6.1.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{z,d}}{f_{v,d}} \leq 1$$

η : 0.167 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N2, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·N1.

Donde:

τ_d: Tensión de cálculo a cortante, dada por: **τ_d** : 0.34 MPa

$$\tau_d = \frac{3}{2} \cdot \frac{|V_d|}{A \cdot k_{cr}}$$

Donde:

V_d: Cortante de cálculo **V_d** : 3.86 kN
A: Área de la sección transversal **A** : 252.00 cm²
k_{cr}: Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas **k_{cr}** : 0.67

f_{v,d}: Resistencia de cálculo a cortante, dada por: **f_{v,d}** : 2.05 MPa

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M$$

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 1) **k_{mod}** : 0.80
f_{v,k}: Resistencia característica a cortante **f_{v,k}** : 3.20 MPa
γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material **γ_M** : 1.25

Resistencia a torsión - Temperatura ambiente (CTE DB SE-M: 6.1.9)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{tor,d}}{k_{forma} \cdot f_{v,d}} \leq 1$$

η : 0.035 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·N1.

Donde:

τ_{tor,d}: Tensión de cálculo a torsión, dada por: **τ_{tor,d}** : 0.09 MPa

$$\tau_{tor,d} = |M_{x,d}| / W_{tor}$$

Donde:

M_{x,d} : Momento torsor de cálculo	M_{x,d} : $\frac{0.07}{1}$ kN·m
W_{tor} : Modulo resistente a torsión	W_{tor} : $\frac{794.30}{1}$ cm ³
k_{forma} : Factor cuyo valor depende del tipo de sección	k_{forma} : $\frac{1.19}{1}$
$k_{\text{forma}} = \min \left\{ 2.0 ; 1 + 0.15 \cdot \frac{b_{\text{max}}}{b_{\text{min}}} \right\}$	
Donde:	
b_{max} : Ancho mayor de la sección transversal	b_{max} : $\frac{180.00}{1}$ mm
b_{min} : Ancho menor de la sección transversal	b_{min} : $\frac{140.00}{1}$ mm
f_{v,d} : Resistencia de cálculo a cortante, dada por:	f_{v,d} : $\frac{2.05}{1}$ MPa
$f_{v,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{v,k} / \gamma_M$	
Donde:	
k_{mod} : Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 1)	k_{mod} : $\frac{0.80}{1}$
f_{v,k} : Resistencia característica a cortante	f_{v,k} : $\frac{3.20}{1}$ MPa
γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material	γ_M : $\frac{1.25}{1}$

Resistencia a flexión esviada - Temperatura ambiente (CTE DB SE-M: 6.1.7)

Se debe satisfacer:

Resistencia a flexión esviada

$$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.395} \checkmark$$

$$\eta = k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.317} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.031 m del nudo N2, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1.

Donde:

σ_{m,d} : Tensión de cálculo a flexión, dada por:	σ_{m,y,d} : $\frac{5.02}{1}$ MPa
	σ_{m,z,d} : $\frac{1.18}{1}$ MPa

$$\sigma_{m,d} = |M_d| / W_{el}$$

Donde:

M_d : Momento flector de cálculo	M_{y,d} : $\frac{3.79}{1}$ kN·m
	M_{z,d} : $\frac{0.70}{1}$ kN·m
W_{el} : Módulo resistente elástico de la sección transversal	W_{el,y} : $\frac{756.00}{1}$ cm ³
	W_{el,z} : $\frac{588.00}{1}$ cm ³
f_{m,d} : Resistencia de cálculo a flexión, dada por:	f_{m,y,d} : $\frac{14.78}{1}$ MPa
	f_{m,z,d} : $\frac{14.78}{1}$ MPa

$$f_{m,d} = k_{\text{mod}} \cdot k_h \cdot f_{m,k} / \gamma_M$$

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación por la duración de la carga (Permanente) y el contenido de humedad (Clase de servicio 1)	k_{mod} : $\frac{0.60}{1}$
f_{m,k} : Resistencia característica a flexión	f_{m,k} : $\frac{28.00}{1}$ MPa

k_h : Factor de altura, dado por:

$$k_{h,y} : \underline{1.10}$$

$$k_{h,z} : \underline{1.10}$$

γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material

$$\gamma_M : \underline{1.25}$$

k_m : Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones bajo flexión esviada y la falta de homogeneidad del material en la sección transversal

$$k_m : \underline{0.70}$$

Resistencia a flexión y tracción axial combinadas - Temperatura ambiente (CTE DB SE-M: 6.2.2)

La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación.

Resistencia a flexión y compresión axial combinadas - Temperatura ambiente (CTE DB SE-M: 6.2.3)

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.031 m del nudo N2, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1.

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión y compresión combinados

$$\eta = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.397} \quad \checkmark$$

$$\eta = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.320} \quad \checkmark$$

Resistencia a pandeo para flexión y compresión combinados

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.456} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.405} \quad \checkmark$$

Resistencia a vuelco lateral para flexión y compresión combinados

No es necesaria la comprobación de resistencia a vuelco lateral ya que la longitud de vuelco lateral es nula.

Donde:

$\sigma_{c,0,d}$: Tensión de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por:

$$\sigma_{c,0,d} : \underline{0.59} \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,0,d} = |N_{c,0,d}| / A$$

Donde:

$N_{c,0,d}$: Compresión axial de cálculo paralela a la fibra

$$N_{c,0,d} : \underline{14.75} \text{ kN}$$

A : Área de la sección transversal

$$A : \underline{252.00} \text{ cm}^2$$

$\sigma_{m,d}$: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

$$\sigma_{m,y,d} : \underline{5.02} \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d} : \underline{1.18} \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,d} = |M_d| / W_{el}$$

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo

$$\mathbf{M}_{y,d} : \underline{3.79} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{M}_{z,d} : \underline{0.70} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

W_{el}: Módulo resistente elástico de la sección transversal

$$\mathbf{W}_{el,y} : \underline{756.00} \text{ cm}^3$$

$$\mathbf{W}_{el,z} : \underline{588.00} \text{ cm}^3$$

f_{c,0,d}: Resistencia de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por:

$$\mathbf{f}_{c,0,d} : \underline{12.72} \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M$$

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Permanente) y el contenido de humedad (Clase de servicio 1)

$$\mathbf{k}_{mod} : \underline{0.60}$$

f_{c,0,k}: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra

$$\mathbf{f}_{c,0,k} : \underline{26.50} \text{ MPa}$$

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

$$\mathbf{\gamma}_M : \underline{1.25}$$

f_{m,d}: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

$$\mathbf{f}_{m,y,d} : \underline{14.78} \text{ MPa}$$

$$\mathbf{f}_{m,z,d} : \underline{14.78} \text{ MPa}$$

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot f_{m,k} / \gamma_M$$

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Permanente) y el contenido de humedad (Clase de servicio 1)

$$\mathbf{k}_{mod} : \underline{0.60}$$

f_{m,k}: Resistencia característica a flexión

$$\mathbf{f}_{m,k} : \underline{28.00} \text{ MPa}$$

k_h: Factor de altura, dado por:

$$\mathbf{k}_{h,y} : \underline{1.10}$$

$$\mathbf{k}_{h,z} : \underline{1.10}$$

Eje y:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

$$k_h = \min\{(600/h)^{0.1}; 1.1\}$$

Donde:

h: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

$$\mathbf{h} : \underline{180.00} \text{ mm}$$

Eje z:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

$$k_h = \min\{(600/h)^{0.1}; 1.1\}$$

Donde:

h: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

$$\mathbf{h} : \underline{140.00} \text{ mm}$$

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

$$\mathbf{\gamma}_M : \underline{1.25}$$

k_m: Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones bajo flexión esviada y la falta de homogeneidad del material en la sección transversal

$$\mathbf{k}_m : \underline{0.70}$$

χ_c: Factor de inestabilidad

$$\mathbf{\chi}_{c,y} : \underline{0.76}$$

$$\mathbf{\chi}_{c,z} : \underline{0.53}$$

Resistencia a cortante y torsor combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-M: 6.1.8 - 6.1.9, Criterio de CYPE Ingenieros)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{y,d}}{f_{v,d}} + \frac{\tau_{\text{tor},y,d}}{k_{\text{forma}} \cdot f_{v,d}} \leq 1$$

η : 0.071 ✓

$$\eta = \frac{\tau_{z,d}}{f_{v,d}} + \frac{\tau_{\text{tor},z,d}}{k_{\text{forma}} \cdot f_{v,d}} \leq 1$$

η : 0.203 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N2, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·N1.

Donde:

τ_d : Tensión de cálculo a cortante, dada por:

$\tau_{y,d}$: 0.09 MPa

$\tau_{z,d}$: 0.34 MPa

$$\tau_d = \frac{3}{2} \cdot \frac{|V_d|}{A \cdot k_{cr}}$$

Donde:

V_d : Cortante de cálculo

$V_{y,d}$: 1.01 kN

$V_{z,d}$: 3.86 kN

A : Área de la sección transversal

A : 252.00 cm²

k_{cr} : Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas

k_{cr} : 0.67

$\tau_{\text{tor},d}$: Tensión de cálculo a torsión, dada por:

$\tau_{\text{tor},y,d}$: 0.07 MPa

$\tau_{\text{tor},z,d}$: 0.09 MPa

$$\tau_{\text{tor},d} = |M_{x,d}| / W_{\text{tor}}$$

Donde:

$M_{x,d}$: Momento torsor de cálculo

$M_{x,d}$: 0.07 kN·m

W_{tor} : Modulo resistente a torsión

$W_{\text{tor},y}$: 1021.25 cm³

$W_{\text{tor},z}$: 794.30 cm³

k_{forma} : Factor cuyo valor depende del tipo de sección

k_{forma} : 1.19

$f_{v,d}$: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

$f_{v,d}$: 2.05 MPa

$$f_{v,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{v,k} / \gamma_M$$

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 1)

k_{mod} : 0.80

$f_{v,k}$: Resistencia característica a cortante

$f_{v,k}$: 3.20 MPa

γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material

γ_M : 1.25

Resistencia a tracción uniforme paralela a la fibra - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.2 y CTE DB SI: E.2)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión uniforme paralela a la fibra - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.4 - 6.3.2 y CTE DB SI: E.2)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a compresión

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d,fi}}{f_{c,0,d,fi}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.027} \quad \checkmark$$

Resistencia a pandeo por flexión en el eje y

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d,fi}}{\chi_{c,y,fi} \cdot f_{c,0,d,fi}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.046} \quad \checkmark$$

Resistencia a pandeo por flexión en el eje z

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d,fi}}{\chi_{c,z,fi} \cdot f_{c,0,d,fi}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.080} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N2, para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1.

Donde:

$\sigma_{c,0,d,fi}$: Tensión de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por:

$$\sigma_{c,0,d,fi} : \underline{0.81} \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,0,d,fi} = |N_{c,0,d,fi}| / A_{fi}$$

Donde:

$N_{c,0,d,fi}$: Compresión axial de cálculo paralela a la fibra

$$N_{c,0,d,fi} : \underline{13.13} \text{ kN}$$

A_{fi} : Área de la sección transversal

$$A_{fi} : \underline{161.12} \text{ cm}^2$$

$f_{c,0,d,fi}$: Resistencia de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por:

$$f_{c,0,d,fi} : \underline{30.48} \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,d,fi} = k_{mod,fi} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_{M,fi}$$

Donde:

$k_{mod,fi}$: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

$$k_{mod,fi} : \underline{1.00}$$

$f_{c,0,k}$: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra

$$f_{c,0,k} : \underline{26.50} \text{ MPa}$$

$\gamma_{M,fi}$: Coeficiente parcial para las propiedades del material

$$\gamma_{M,fi} : \underline{1.00}$$

k_{fi} : Coeficiente de corrección para las propiedades de la madera en situación de incendio

$$k_{fi} : \underline{1.15}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-M: 6.3.2 y CTE DB SI: E.2)

$\chi_{c,fi}$: Factor de inestabilidad, dado por:

$$\chi_{c,y,fi} : \underline{0.58}$$

$$\chi_{c,z,fi} : \underline{0.33}$$

$$\chi_{c,fi} = \frac{1}{k_{fi} + \sqrt{k_{fi}^2 - \lambda_{rel,fi}^2}}$$

Donde:

$$k_{fi} = 0.5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,fi} - 0.3) + \lambda_{rel,fi}^2)$$

$$k_{y,fi} : \underline{1.29}$$

$$k_{z,fi} : \underline{1.97}$$

Donde:

β_c : Factor asociado a la rectitud de las piezas

$$\beta_c : \underline{0.10}$$

$\lambda_{rel,fi}$: Esbeltez relativa, dada por:

$$\lambda_{rel,fi} = \frac{\lambda_{fi}}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,k}}}$$

Donde:

$E_{0,k}$: Valor del quinto percentil del módulo de elasticidad paralelo a la fibra

$$E_{0,k} : \underline{10200.00} \text{ MPa}$$

$f_{c,0,k}$: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra

$$f_{c,0,k} : \underline{26.50} \text{ MPa}$$

k_{fi} : Coeficiente de corrección para las propiedades de la madera en situación de incendio

$$k_{fi} : \underline{1.15}$$

λ_{fi} : Esbeltez mecánica, dada por:

$$\lambda_{y,fi} : \underline{75.42}$$

$$\lambda_{z,fi} : \underline{103.22}$$

$$\lambda_{fi} = \frac{L_k}{i_{fi}}$$

Donde:

L_k : Longitud de pandeo de la barra

$$L_{k,y} : \underline{3233.02} \text{ mm}$$

$$L_{k,z} : \underline{3233.02} \text{ mm}$$

i_{fi} : Radio de giro

$$i_{y,fi} : \underline{42.87} \text{ mm}$$

$$i_{z,fi} : \underline{31.32} \text{ mm}$$

Resistencia a flexión en el eje y - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3 y CTE DB SI: E.2)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d,fi}}{f_{m,y,d,fi}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.231} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.425 m del nudo N2, para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1.

No se comprueba la resistencia a vuelco lateral, ya que la correspondiente longitud de pandeo es nula.

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$\sigma_{m,d,fi}$: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

$$\sigma_{m,y,d,fi}^+ : \underline{8.17} \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d,fi}^- : \underline{0.00} \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,d,fi} = |M_d| / W_{el,fi}$$

Donde:

M_d : Momento flector de cálculo

$$M_{y,d}^+ : \underline{3.26} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{y,d}^- : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$W_{el,fi}$: Módulo resistente elástico de la sección transversal

$$W_{el,y,fi} : \underline{398.78} \text{ cm}^3$$

$f_{m,d,fi}$: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

$$f_{m,y,d,fi} : \underline{35.42} \text{ MPa}$$

$$f_{m,d,fi} = k_{mod,fi} \cdot k_{fi} \cdot k_{h,fi} \cdot f_{m,k} / \gamma_{M,fi}$$

Donde:

k_{mod,fi} : Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad	k_{mod,fi} :	<u>1.00</u>
Donde:		
Clase de duración de la carga	Clase⁺ :	<u>Corta duración</u>
Clase de servicio	Clase⁻ :	<u>Permanente</u>
f_{m,k} : Resistencia característica a flexión	Clase :	<u>1</u>
k_{h,fi} : Factor de altura, dado por:	f_{m,k} :	<u>28.00</u> MPa
Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:	k_{h,fi} :	<u>1.10</u>
$k_{h,fi} = \min\{(600/h_{fi})^{0.1}; 1.1\}$		
Donde:		
h_{fi} : Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción	h_{fi} :	<u>148.50</u> mm
γ_{M,fi} : Coeficiente parcial para las propiedades del material	γ_{M,fi} :	<u>1.00</u>
k_{fi} : Coeficiente de corrección para las propiedades de la madera en situación de incendio	k_{fi} :	<u>1.15</u>

Resistencia a flexión en el eje z - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3 y CTE DB SI: E.2)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$$\eta = \frac{\sigma_{m,z,d,fi}}{f_{m,z,d,fi}} \leq 1 \qquad \eta : \quad \underline{0.126} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N2, para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1. No se comprueba la resistencia a vuelco lateral, ya que el módulo resistente elástico de la sección respecto al eje z es inferior o igual al módulo resistente elástico respecto al eje y.

Resistencia de la sección transversal a flexión:

σ_{m,d,fi} : Tensión de cálculo a flexión, dada por:	σ_{m,z,d,fi}⁺ :	<u>4.45</u> MPa
	σ_{m,z,d,fi}⁻ :	<u>0.00</u> MPa

$$\sigma_{m,d,fi} = |M_d| / W_{el,fi}$$

Donde:

M_d : Momento flector de cálculo	M_{z,d}⁺ :	<u>1.30</u> kN·m
	M_{z,d}⁻ :	<u>0.00</u> kN·m

W_{el,fi} : Módulo resistente elástico de la sección transversal	W_{el,z,fi} :	<u>291.36</u> cm ³
---------------------------------------------------------------------------------	------------------------------	-------------------------------

f_{m,d,fi} : Resistencia de cálculo a flexión, dada por:	f_{m,z,d,fi} :	<u>35.42</u> MPa
-------------------------------------------------------------------------	-------------------------------	------------------

$$f_{m,d,fi} = k_{mod,fi} \cdot k_{fi} \cdot k_{h,fi} \cdot f_{m,k} / \gamma_{M,fi}$$

Donde:

k_{mod,fi} : Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad	k_{mod,fi} :	<u>1.00</u>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------	-------------

Donde:

Clase de duración de la carga	Clase⁺ : <u>Corta duración</u>
	Clase⁻ : <u>Permanente</u>
Clase de servicio	Clase : <u>1</u>
f_{m,k} : Resistencia característica a flexión	f_{m,k} : <u>28.00</u> MPa
k_{h,fi} : Factor de altura, dado por: Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm: $k_{h,fi} = \min\{(600/h_{fi})^{0.1}; 1.1\}$	k_{h,fi} : <u>1.10</u>
Donde:	
h_{fi} : Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción	h_{fi} : <u>108.50</u> mm
γ_{M,fi} : Coeficiente parcial para las propiedades del material	γ_{M,fi} : <u>1.00</u>
k_{fi} : Coeficiente de corrección para las propiedades de la madera en situación de incendio	k_{fi} : <u>1.15</u>

Resistencia a cortante en el eje y - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.8 y CTE DB SI: E.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{y,d,fi}}{f_{v,d,fi}} \leq 1$$

η : 0.023 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1.

Donde:

τ_{d,fi}: Tensión de cálculo a cortante, dada por: **τ_{y,d,fi}** : 0.09 MPa

$$\tau_{d,fi} = \frac{3}{2} \cdot \frac{|V_d|}{A_{fi} \cdot k_{cr}}$$

Donde:

V_d: Cortante de cálculo **V_{y,d}** : 0.61 kN

A_{fi}: Área de la sección transversal **A_{fi}** : 161.12 cm²

k_{cr}: Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas **k_{cr}** : 0.67

f_{v,d,fi}: Resistencia de cálculo a cortante, dada por: **f_{v,d,fi}** : 3.68 MPa

$$f_{v,d,fi} = k_{mod,fi} \cdot k_{fi} \cdot f_{v,k} / \gamma_{M,fi}$$

Donde:

k_{mod,fi}: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad **k_{mod,fi}** : 1.00

f_{v,k}: Resistencia característica a cortante **f_{v,k}** : 3.20 MPa

γ_{M,fi}: Coeficiente parcial para las propiedades del material **γ_{M,fi}** : 1.00

k_{fi}: Coeficiente de corrección para las propiedades de la madera en situación de incendio **k_{fi}** : 1.15

Resistencia a cortante en el eje z - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.8 y CTE DB SI: E.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{z,d,fi}}{f_{v,d,fi}} \leq 1$$

$\eta : \underline{0.089}$ ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N2, para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1.

Donde:

$\tau_{d,fi}$: Tensión de cálculo a cortante, dada por:

$\tau_{z,d,fi} : \underline{0.33}$ MPa

$$\tau_{d,fi} = \frac{3}{2} \cdot \frac{|V_d|}{A_{fi} \cdot k_{cr}}$$

Donde:

V_d : Cortante de cálculo

$V_{z,d} : \underline{2.35}$ kN

A_{fi} : Área de la sección transversal

$A_{fi} : \underline{161.12}$ cm²

k_{cr} : Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas

$k_{cr} : \underline{0.67}$

$f_{v,d,fi}$: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

$f_{v,d,fi} : \underline{3.68}$ MPa

$$f_{v,d,fi} = k_{mod,fi} \cdot k_{fi} \cdot f_{v,k} / \gamma_{M,fi}$$

Donde:

$k_{mod,fi}$: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

$k_{mod,fi} : \underline{1.00}$

$f_{v,k}$: Resistencia característica a cortante

$f_{v,k} : \underline{3.20}$ MPa

$\gamma_{M,fi}$: Coeficiente parcial para las propiedades del material

$\gamma_{M,fi} : \underline{1.00}$

k_{fi} : Coeficiente de corrección para las propiedades de la madera en situación de incendio

$k_{fi} : \underline{1.15}$

Resistencia a torsión - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.9 y CTE DB SI: E.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{tor,d,fi}}{k_{forma,fi} \cdot f_{v,d,fi}} \leq 1$$

$\eta : \underline{0.023}$ ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1.

Donde:

$\tau_{tor,d,fi}$: Tensión de cálculo a torsión, dada por:

$\tau_{tor,d,fi} : \underline{0.10}$ MPa

$$\tau_{tor,d,fi} = |M_{x,d}| / W_{tor,fi}$$

Donde:

$M_{x,d}$: Momento torsor de cálculo

$M_{x,d} : \underline{0.04}$ kN·m

$W_{tor,fi}$: Modulo resistente a torsión

$W_{tor,fi} : \underline{402.29}$ cm³

$k_{forma,fi}$: Factor cuyo valor depende del tipo de sección

$k_{forma,fi} : \underline{1.21}$

$$k_{forma,fi} = \min \left\{ 2.0 ; 1 + 0.15 \cdot \frac{b_{max,fi}}{b_{min,fi}} \right\}$$

Donde:

b_{max,fi} : Ancho mayor de la sección transversal	b_{max,fi} : <u>148.50</u> mm
b_{min,fi} : Ancho menor de la sección transversal	b_{min,fi} : <u>108.50</u> mm
f_{v,d,fi} : Resistencia de cálculo a cortante, dada por:	f_{v,d,fi} : <u>3.68</u> MPa
$f_{v,d,fi} = k_{mod,fi} \cdot k_{fi} \cdot f_{v,k} / \gamma_{M,fi}$	

Donde:

k_{mod,fi} : Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad	k_{mod,fi} : <u>1.00</u>
f_{v,k} : Resistencia característica a cortante	f_{v,k} : <u>3.20</u> MPa
γ_{M,fi} : Coeficiente parcial para las propiedades del material	γ_{M,fi} : <u>1.00</u>
k_{fi} : Coeficiente de corrección para las propiedades de la madera en situación de incendio	k_{fi} : <u>1.15</u>

Resistencia a flexión esviada - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.7 y CTE DB SI: E.2)

Se debe satisfacer:

Resistencia a flexión esviada

$$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d,fi}}{f_{m,y,d,fi}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d,fi}}{f_{m,z,d,fi}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.257} \quad \checkmark$$

$$\eta = k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d,fi}}{f_{m,y,d,fi}} + \frac{\sigma_{m,z,d,fi}}{f_{m,z,d,fi}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.208} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.031 m del nudo N2, para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1.

Donde:

σ_{m,d,fi} : Tensión de cálculo a flexión, dada por:	σ_{m,y,d,fi} : <u>7.73</u> MPa
	σ_{m,z,d,fi} : <u>1.94</u> MPa

$$\sigma_{m,d,fi} = |M_d| / W_{el,fi}$$

Donde:

M_d : Momento flector de cálculo	M_{y,d} : <u>3.08</u> kN·m
	M_{z,d} : <u>0.57</u> kN·m

W_{el,fi} : Módulo resistente elástico de la sección transversal	W_{el,y,fi} : <u>398.78</u> cm ³
	W_{el,z,fi} : <u>291.36</u> cm ³

f_{m,d,fi} : Resistencia de cálculo a flexión, dada por:	f_{m,y,d,fi} : <u>35.42</u> MPa
	f_{m,z,d,fi} : <u>35.42</u> MPa

$$f_{m,d,fi} = k_{mod,fi} \cdot k_{fi} \cdot k_{h,fi} \cdot f_{m,k} / \gamma_{M,fi}$$

Donde:

k_{mod,fi} : Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad	k_{mod,fi} : <u>1.00</u>
f_{m,k} : Resistencia característica a flexión	f_{m,k} : <u>28.00</u> MPa

k_{h,fi} : Factor de altura, dado por:	k_{h,y,fi} : <u>1.10</u>
	k_{h,z,fi} : <u>1.10</u>

γ_{M,fi} : Coeficiente parcial para las propiedades del material	γ_{M,fi} : <u>1.00</u>
---------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------

k_{fi} : Coeficiente de corrección para las propiedades de la madera en situación de incendio

$$k_{fi} : \underline{1.15}$$

k_m : Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones bajo flexión esviada y la falta de homogeneidad del material en la sección transversal

$$k_m : \underline{0.70}$$

Resistencia a flexión y tracción axial combinadas - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.2.2 y CTE DB SI: E.2)

La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación.

Resistencia a flexión y compresión axial combinadas - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.2.3 y CTE DB SI: E.2)

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.031 m del nudo N2, para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1.

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión y compresión combinados

$$\eta = \left(\frac{\sigma_{c,0,d,fi}}{f_{c,0,d,fi}} \right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d,fi}}{f_{m,y,d,fi}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d,fi}}{f_{m,z,d,fi}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.257} \quad \checkmark$$

$$\eta = \left(\frac{\sigma_{c,0,d,fi}}{f_{c,0,d,fi}} \right)^2 + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d,fi}}{f_{m,y,d,fi}} + \frac{\sigma_{m,z,d,fi}}{f_{m,z,d,fi}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.208} \quad \checkmark$$

Resistencia a pandeo para flexión y compresión combinados

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d,fi}}{\chi_{c,y,fi} \cdot f_{c,0,d,fi}} + \frac{\sigma_{m,y,d,fi}}{f_{m,y,d,fi}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d,fi}}{f_{m,z,d,fi}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.299} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d,fi}}{\chi_{c,z,fi} \cdot f_{c,0,d,fi}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d,fi}}{f_{m,y,d,fi}} + \frac{\sigma_{m,z,d,fi}}{f_{m,z,d,fi}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.281} \quad \checkmark$$

Resistencia a vuelco lateral para flexión y compresión combinados

No es necesaria la comprobación de resistencia a vuelco lateral ya que la longitud de vuelco lateral es nula.

Donde:

$\sigma_{c,0,d,fi}$: Tensión de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por: $\sigma_{c,0,d,fi} : \underline{0.74}$ MPa

$$\sigma_{c,0,d,fi} = |N_{c,0,d,fi}| / A_{fi}$$

Donde:

$N_{c,0,d,fi}$: Compresión axial de cálculo paralela a la fibra

$$N_{c,0,d,fi} : \underline{12.00} \text{ kN}$$

A_{fi} : Área de la sección transversal

$$A_{fi} : \underline{161.12} \text{ cm}^2$$

$\sigma_{m,d,fi}$: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

$$\sigma_{m,y,d,fi} : \underline{7.73} \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d,fi} : \underline{1.94} \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,d,fi} = |M_d| / W_{el,fi}$$

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo

$$\mathbf{M}_{y,d} : \underline{3.08} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{M}_{z,d} : \underline{0.57} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

W_{el,fi}: Módulo resistente elástico de la sección transversal

$$\mathbf{W}_{el,y,fi} : \underline{398.78} \text{ cm}^3$$

$$\mathbf{W}_{el,z,fi} : \underline{291.36} \text{ cm}^3$$

f_{c,0,d,fi}: Resistencia de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por:

$$\mathbf{f}_{c,0,d,fi} : \underline{30.48} \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,d,fi} = k_{mod,fi} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_{M,fi}$$

Donde:

k_{mod,fi}: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

$$\mathbf{k}_{mod,fi} : \underline{1.00}$$

f_{c,0,k}: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra

$$\mathbf{f}_{c,0,k} : \underline{26.50} \text{ MPa}$$

γ_{M,fi}: Coeficiente parcial para las propiedades del material

$$\mathbf{\gamma}_{M,fi} : \underline{1.00}$$

k_{fi}: Coeficiente de corrección para las propiedades de la madera en situación de incendio

$$\mathbf{k}_{fi} : \underline{1.15}$$

f_{m,d,fi}: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

$$\mathbf{f}_{m,y,d,fi} : \underline{35.42} \text{ MPa}$$

$$\mathbf{f}_{m,z,d,fi} : \underline{35.42} \text{ MPa}$$

$$f_{m,d,fi} = k_{mod,fi} \cdot k_{fi} \cdot k_{h,fi} \cdot f_{m,k} / \gamma_{M,fi}$$

Donde:

k_{mod,fi}: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

$$\mathbf{k}_{mod,fi} : \underline{1.00}$$

f_{m,k}: Resistencia característica a flexión

$$\mathbf{f}_{m,k} : \underline{28.00} \text{ MPa}$$

k_{h,fi}: Factor de altura, dado por:

$$\mathbf{k}_{h,y,fi} : \underline{1.10}$$

$$\mathbf{k}_{h,z,fi} : \underline{1.10}$$

Eje y:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

$$k_{h,fi} = \min\left\{\left(600 / h_{fi}\right)^{0.1}; 1.1\right\}$$

Donde:

h_{fi}: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

$$\mathbf{h}_{fi} : \underline{148.50} \text{ mm}$$

Eje z:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

$$k_{h,fi} = \min\left\{\left(600 / h_{fi}\right)^{0.1}; 1.1\right\}$$

Donde:

h_{fi}: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

$$\mathbf{h}_{fi} : \underline{108.50} \text{ mm}$$

γ_{M,fi}: Coeficiente parcial para las propiedades del material

$$\mathbf{\gamma}_{M,fi} : \underline{1.00}$$

k_{fi}: Coeficiente de corrección para las propiedades de la madera en situación de incendio

$$\mathbf{k}_{fi} : \underline{1.15}$$

k_m: Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones bajo flexión esviada y la falta de homogeneidad del material en la sección transversal

$$\mathbf{k}_m : \underline{0.70}$$

χ_{c,fi}: Factor de inestabilidad

$$\mathbf{\chi}_{c,y,fi} : \underline{0.58}$$

$$\mathbf{\chi}_{c,z,fi} : \underline{0.33}$$

Resistencia a cortante y torsor combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.8 - 6.1.9, Criterio de CYPE Ingenieros y CTE DB SI: E.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{y,d,fi}}{f_{v,d,fi}} + \frac{\tau_{tor,y,d,fi}}{k_{forma,fi} \cdot f_{v,d,fi}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.040} \checkmark$$

$$\eta = \frac{\tau_{z,d,fi}}{f_{v,d,fi}} + \frac{\tau_{tor,z,d,fi}}{k_{forma,fi} \cdot f_{v,d,fi}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.112} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N2, para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1.

Donde:

$\tau_{d,fi}$: Tensión de cálculo a cortante, dada por:

$$\tau_{y,d,fi} : \underline{0.09} \text{ MPa}$$

$$\tau_{z,d,fi} : \underline{0.33} \text{ MPa}$$

$$\tau_{d,fi} = \frac{3}{2} \cdot \frac{|V_d|}{A_{fi} \cdot k_{cr}}$$

Donde:

V_d : Cortante de cálculo

$$V_{y,d} : \underline{0.61} \text{ kN}$$

$$V_{z,d} : \underline{2.35} \text{ kN}$$

A_{fi} : Área de la sección transversal

$$A_{fi} : \underline{161.12} \text{ cm}^2$$

k_{cr} : Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas

$$k_{cr} : \underline{0.67}$$

$\tau_{tor,d,fi}$: Tensión de cálculo a torsión, dada por:

$$\tau_{tor,y,d,fi} : \underline{0.08} \text{ MPa}$$

$$\tau_{tor,z,d,fi} : \underline{0.10} \text{ MPa}$$

$$\tau_{tor,d,fi} = |M_{x,d}| / W_{tor,fi}$$

Donde:

$M_{x,d}$: Momento torsor de cálculo

$$M_{x,d} : \underline{0.04} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$W_{tor,fi}$: Modulo resistente a torsión

$$W_{tor,y,fi} : \underline{550.60} \text{ cm}^3$$

$$W_{tor,z,fi} : \underline{402.29} \text{ cm}^3$$

$k_{forma,fi}$: Factor cuyo valor depende del tipo de sección

$$k_{forma,fi} : \underline{1.21}$$

$f_{v,d,fi}$: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

$$f_{v,d,fi} : \underline{3.68} \text{ MPa}$$

$$f_{v,d,fi} = k_{mod,fi} \cdot k_{fi} \cdot f_{v,k} / \gamma_{M,fi}$$

Donde:

$k_{mod,fi}$: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

$$k_{mod,fi} : \underline{1.00}$$

$f_{v,k}$: Resistencia característica a cortante

$$f_{v,k} : \underline{3.20} \text{ MPa}$$

$\gamma_{M,fi}$: Coeficiente parcial para las propiedades del material

$$\gamma_{M,fi} : \underline{1.00}$$

k_{fi} : Coeficiente de corrección para las propiedades de la madera en situación de incendio

$$k_{fi} : \underline{1.15}$$

En A Coruña a Julio de 2018

La autora

Alejandra Viqueira Tubío

4.2. DB SI - SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

4.2. DB SI – Seguridad en caso de incendio

4.2.1. SI 1 - Propagación interior

Compartimentación en sectores de incendio

Las distintas zonas del edificio se agrupan en sectores de incendio, en las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior), que se compartimentan mediante elementos cuya resistencia al fuego satisface las condiciones establecidas en la tabla 1.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

A efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, se considera que los locales de riesgo especial, las escaleras y pasillos protegidos, los vestíbulos de independencia y las escaleras compartimentadas como sector de incendios, que estén contenidos en dicho sector no forman parte del mismo.

El uso principal del edificio es Vivienda unifamiliar y se desarrolla en un único sector.

SECTORES DE INCENDIO							
Sector	Sup. Construida (m ²)		Uso previsto ⁽¹⁾	Resistencia al fuego del elemento compartimentador ⁽²⁾			
	Norma	Proyecto		Paredes y techos ⁽³⁾		Puertas	
				Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Vivienda	2500	194,14	Vivienda unifamiliar	EI 60	EI 60	EI2 30-C5	EI ₂ 30-C5

(1) Según se consideran en el Anejo A Terminología (CTE DB SI). Para los usos no contemplados en este Documento Básico, se procede por asimilación en función de la densidad de ocupación, movilidad de los usuarios, etc.
 (2) Los valores mínimos están establecidos en la tabla 1.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).
 (3) Los techos tienen una característica "REI", al tratarse de elementos portantes y compartimentadores de incendio.

Locales 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. Los locales y las zonas así clasificados deben cumplir las condiciones que se establecen en la tabla 2.2.

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

ZONAS DE RIESGO ESPECIAL				
Local o zona	Superficie (m ²)	Nivel de riesgo	Resistencia al fuego del elemento compartimentador	
			Paredes y techo	Puertas
Cuarto de instalaciones	3,42	Bajo	EI 90	EI ₂ 45-C5

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

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables tiene continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo

cuando éstos se compartimentan respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento.

Se limita a tres plantas y una altura de 10 m el desarrollo vertical de las cámaras no estancas en las que existan elementos cuya clase de reacción al fuego no sea B-s3-d2, B_L-s3-2 o mejor.

La resistencia al fuego requerida en los elementos de compartimentación de incendio se mantiene en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm².

Para ello, se optará por una de las siguientes alternativas:

- Mediante elementos que, en caso de incendio, obturen automáticamente la sección de paso y garanticen en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado; por ejemplo, una compuerta cortafuegos automática EI t (i<oo) ('t' es el tiempo de resistencia al fuego requerido al elemento de compartimentación atravesado), o un dispositivo intumescente de obturación.
- Mediante elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación EI t (i<oo) ('t' es el tiempo de resistencia al fuego requerido al elemento de compartimentación atravesado).

Reacción al fuego de elementos constructivos, decorativos y de mobiliario

Los elementos constructivos utilizados cumplen las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT-2002).

REACCIÓN AL FUEGO		
Situación del elemento	Revestimientos ⁽¹⁾	
	Paredes y techo ⁽²⁾⁽³⁾	Suelos ⁽²⁾
Espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos, suelos elevados, etc.	B-s3, d0	B _{FL} -s2 ⁽⁵⁾
Cuarto de instalaciones	B-s1, d0	B _{FL} -s1

Notas:
(1) Siempre que se supere el 5% de las superficies totales del conjunto de las paredes, del conjunto de los techos o del conjunto de los suelos del recinto considerado.
(2) Incluye las tuberías y los conductos que transcurren por las zonas que se indican sin recubrimiento resistente al fuego, cuando se trate de tuberías con aislamiento térmico lineal, la clase de reacción al fuego será la que se indica, pero incorporando el subíndice "L".
(3) Incluye a aquellos materiales que constituyen una capa, contenida en el interior del techo o pares, que no esté protegida por otra que sea EI30 como mínimo.
(4) Excepto en falsos techos existentes en el interior de las viviendas.
(5) Se refiere a la parte inferior de la cavidad. Por ejemplo, en la cámara de los falsos techos se refiere al material situado en la cara superior de la membrana. En espacios con clara configuración vertical (por ejemplo, patinillos), así como cuando el falso techo esté constituido por una celosía, retícula o entramado abierto con una función acústica, decorativa, etc., esta condición no es aplicable.

4.2.2. SI 2 - Propagación exterior

Medianería y fachada

En la separación con otros edificios colindantes, los puntos de la fachada del edificio considerado con una resistencia al fuego inferior a EI 60 cumplen el 50% de la distancia exigida entre zonas con resistencia menor que EI 60, hasta la bisectriz del ángulo formado por las fachadas del edificio objeto y el colindante.

La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que dichas fachadas puedan tener, será B-s3,d2 hasta una altura de 3,5 m como mínimo, en aquellas fachadas cuyo arranque inferior sea accesible al público, desde la rasante exterior o desde una cubierta, y en toda la altura de la fachada cuando esta exceda de 18 m con independencia de dónde se encuentre su arranque.

Cubiertas

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta con los edificios colindantes, esta tendrá una resistencia al fuego REI 60, como mínimo, en una franja de 0,50 m de anchura medida desde el edificio colindante. Como alternativa a la condición anterior puede optarse por prolongar la medianería o el elemento compartimentador 0,60 m por encima del acabado de la cubierta.

Los materiales que ocupen más del 10% del revestimiento o acabado exterior de las zonas de cubierta situadas a menos de 5 m de distancia de la proyección vertical de cualquier zona de fachada, del mismo o de otro edificio, cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60, incluida la cara superior de los voladizos cuyo saliente exceda de 1 m, así como los lucernarios, claraboyas y cualquier otro elemento de iluminación o ventilación, deben pertenecer a la clase de reacción al fuego BROOF (t1).

4.2.3. SI 3 - Evacuación de ocupantes

Compatibilidad de los elementos de evacuación

Los elementos de evacuación del edificio no deben cumplir ninguna condición especial de las definidas en el apartado 1 (DB SI 3), al no estar previsto en él ningún establecimiento de uso 'Comercial' o 'Pública Concurrencia', ni establecimientos de uso 'Docente', 'Hospitalario', 'Residencial Público' o 'Administrativo', de superficie construida mayor de 1500 m².

Cálculo de ocupación, salidas y recorridos de evacuación

El cálculo de la ocupación del edificio se ha resuelto mediante la aplicación de los valores de densidad de ocupación indicados en la tabla 2.1 (DB SI 3), en función del uso y superficie útil de cada zona de incendio del edificio.

En el recuento de las superficies útiles para la aplicación de las densidades de ocupación, se ha tenido en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las distintas zonas del edificio, según el régimen de actividad y uso previsto del mismo, de acuerdo al punto 2.2 (DB SI 3).

El número de salidas necesarias y la longitud máxima de los recorridos de evacuación asociados, se determinan según lo expuesto en la tabla 3.1 (DB SI 3), en función de la ocupación calculada. En los casos donde se necesite o proyecte más de una salida, se aplican las hipótesis de

asignación de ocupantes del punto 4.1 (DB SI 3), tanto para la inutilización de salidas a efectos de cálculo de capacidad de las escaleras, como para la determinación del ancho necesario de las salidas, establecido conforme a lo indicado en la tabla 4.1 (DB SI 3).

En la planta de desembarco de las escaleras, se añade a los recorridos de evacuación el flujo de personas que proviene de las mismas, con un máximo de 160 A personas (siendo 'A' la anchura, en metros, del desembarco de la escalera), según el punto 4.1.3 (DB SI 3); y considerando el posible carácter alternativo de la ocupación que desalojan, si ésta proviene de zonas del edificio no ocupables simultáneamente, según el punto 2.2 (DB SI 3).

OCUPACIÓN, NÚMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN									
Planta	S _{útil} ⁽¹⁾	P _{ocup} ⁽²⁾	P _{calc} ⁽³⁾	Número de salidas ⁽⁴⁾		Longitud del recorrido ⁽⁵⁾ (m)		Anchura de las salidas ⁽⁶⁾ (m)	
	m ²	m ² /p		Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
VIVIENDA (uso residencial vivienda), ocupación: 6 personas									
Planta baja	140,79	23	1	1	2	50,00	21,22	0,090	1,15
Planta primera	68,97	20	5	1	1	50,00	25,22	0,025	0,80

Notas:
 (1) superficie útil con ocupación no nula, S_{útil} (m²). Se contabiliza por planta la superficie afectada por una densidad de ocupación no nula, considerando también el carácter simultáneo o alternativo de las distintas zonas del edificio, según el régimen de actividad y de uso previsto del edificio, de acuerdo al punto 2.2. (DB SI 3).
 (2) densidad de ocupación, P_{ocup} (m²/p): aplicada a los recintos con ocupación no nula del sector, en cada planta, según la tabla 2.1 (DB SI 3).
 (3) Ocupación de cálculo, P_{calc}, en número de personas. Se muestra entre paréntesis las ocupaciones totales de cálculo para los recorridos de evacuación considerados, resultados de la suma de ocupación en la planta considerada más aquella procedente de plantas sin origen de evacuación, o bien de la aportación de flujo de personas de escaleras, en la planta de salida del edificio, tomando los criterios de asignación del punto 4.1.3 (DB SI 3).
 (4) Número de salidas de planta exigidas y ejecutadas, según criterios de ocupación y altura de evacuación establecidos en la tabla 3.1 (DB SI 3).
 (5) Longitud máxima admisible y máxima en proyecto para los recorridos de evacuación de cada planta y sector, en función del uso del mismo y del número de salidas de planta disponibles, según la tabla 3.1 (DB SI 3).
 (6) Anchura mínima exigida y anchura mínima dispuesta en proyecto, para las puertas de paso y para las salidas de planta del recorrido e evacuación, en función de los criterios de asignación y dimensionado de los elementos de evacuación (puntos 4.1 y 4.2 de DB SI 3). La anchura de toda la hoja de puerta estará comprendida entre 0,60 y 1,23 m, según la tabla 4.1 (DB SI 3).

Señalización de los medios de evacuación

No exigible a edificio residencial vivienda.

Control de humo de incendio

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

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

Evacuación de personas con movilidad reducida en caso de incendio

Las características del edificio no requieren disponer de itinerarios accesibles y, por tanto, tampoco requieren de disponer zonas de refugio ni salidas de planta ni de edificio accesibles, Según Anejo DB SUA A Terminología.

4.2.4. SI 4 - Instalaciones de protección contra incendios

Dotación de instalaciones de protección contra incendios

El edificio dispone de los equipos e instalaciones de protección contra incendios requeridos según la tabla 1.1 de DB SI 4 Instalaciones de protección contra incendios. El diseño, ejecución, puesta en funcionamiento y mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, cumplirán lo establecido, tanto en el artículo 3.1 del CTE, como en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (RD. 1942/1993, de 5 de noviembre), en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que les sea de aplicación.

DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS EN LOS SECTORES DE INCENDIO					
Dotación	Extintores portátiles ⁽¹⁾	Bocas de incendio equipadas	Columna seca	Sistema de detección y alarma	Instalación automática de extinción
VIVIENDA (Uso "Vivienda unifamiliar")					
Norma	SI	NO	NO	NO	NO
Proyecto	SI	NO	NO	NO	NO
Notas: (1) se indica el número de extintores dispuestos en cada sector de incendio. Con dicha disposición, los recorridos de evacuación quedan cubiertos, cumpliendo la distancia máxima de 15 m desde todo origen de evacuación de acuerdo a la tabla 1.1, DB SI 4. Los extintores que se han dispuesto, cumplen la eficacia mínima exigida: polvo ABC.					

Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

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

- 210x210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m;
- 420x420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m;
- 594x594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

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

4.2.5. SI 5 - Intervención de los bomberos

Como la altura de evacuación del edificio (2.79 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.

4.2.6. SI 6 - Resistencia al fuego de la estructura

Elementos estructurales principales

La resistencia al fuego de los elementos estructurales principales del edificio es suficiente si se cumple alguna de las siguientes condiciones:

- Alcanzan la clase indicada en las tablas 3.1 y 3.2 (CTE DB SI 6 Resistencia al fuego de la estructura), que representan el tiempo de resistencia en minutos ante la acción representada por la curva normalizada tiempo-temperatura en función del uso del sector de incendio o zona de riesgo especial y de la altura de evacuación del edificio.
- Soportan dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el Anejo B (CTE DB SI Seguridad en caso de Incendio).

RESISTENCIA AL FUEGO SUFICIENTE DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES				
Sector de incendio considerado ⁽¹⁾	Material estructural ⁽²⁾			Resistencia al fuego de los elementos estructurales ⁽³⁾
	Soportes	Vigas	Entramados	
Planta baja	Estructura de piedra	Estructura de madera	Estructura de madera	R30
Planta primera	Estructura de piedra	Estructura de madera	Estructura de madera	R30
Planta cubierta	Estructura de piedra	Estructura de madera	Estructura de madera	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 el Anejo B a F (CTE DB SI Seguridad en caso de Incendio), aproximados para la mayoría de las situaciones habituales.

En A Coruña a Julio de 2018
La autora

Alejandra Viqueira Tubío

4.3 SUA - SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

4.3 SUA - Seguridad de utilización y accesibilidad

4.3.1. SUA 1 - Seguridad frente al riesgo de caídas

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

Resbaladidad de los suelos

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

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 deben tener los suelos, como mínimo, en función de su localización. Dicha clase se mantendrá durante la vida útil del pavimento.

Clase exigible a los suelos en función de su localización	CLASE	
	NORMA	PROYECTO
Zonas interiores secas con pte < 6%	1	1
Zonas interiores secas con pendiente $\geq 6\%$ y escaleras	2	2
Zonas interiores húmedas (entrada al edificio, cocinas, etc.) con pte < 6%	2	2
Zonas exteriores húmedas (entrada al edificio, cocinas, etc.) con pte $\geq 6\%$	3	3
Zonas exteriores. Piscinas. Duchas	3	No procede

Discontinuidad del pavimento

En residencial de viviendas el suelo debe cumplir las condiciones siguientes:

- No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4 mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión (por ejemplo, los cerraderos de puertas) no deben sobresalir del pavimento más de 12 mm y el saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45°.
- Los desniveles que no excedan de 5 cm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%;
- En zonas para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 1,5 cm de diámetro.

Desniveles

Protección de los desniveles

Con el fin de limitar el riesgo de caída, existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 55 cm, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída o cuando la barrera sea incompatible con el uso previsto.

Características de las barreras de protección

- **Altura:** Las barreras de protección tendrán, como mínimo, una altura de 0,90 m cuando la diferencia de cota que protegen no exceda de 6m.

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

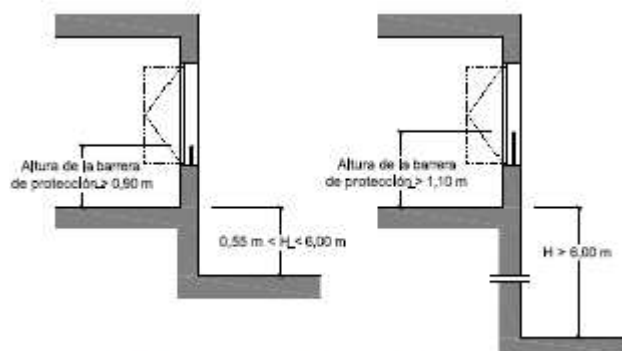


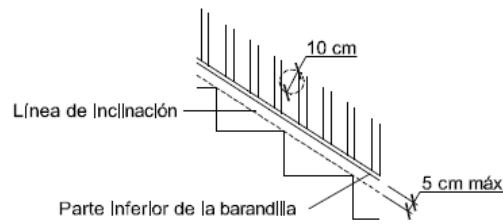
Figura 3.1 Barreras de protección en ventanas.

- **Resistencia:** 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 SEAE, en función de la zona en que se encuentren.

Características constructivas

En cualquier zona de los edificios de uso Residencial Vivienda las barreras de protección, incluidas las de las escaleras y rampas, estarán diseñadas de forma que:

- No puedan ser fácilmente escaladas por los niños, para lo cual:
 - En la altura comprendida entre 30 cm y 50 cm sobre el nivel del suelo o sobre la línea de inclinación de una escalera no existirán puntos de apoyo, incluidos salientes sensiblemente horizontales con más de 5 cm de saliente.
 - En la altura comprendida entre 50 cm y 80 cm sobre el nivel del suelo no existirán salientes que tengan una superficie sensiblemente horizontal con más de 15 cm de fondo.
- No tengan aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 10 cm 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 5 cm.



Escaleras y rampas

Escaleras de uso restringido

- ✓ La anchura de cada tramo será de 0,80 m, como mínimo.
- ✓ La contrahuella será de 20 cm, como máximo, y la huella de 22 cm, como mínimo. La dimensión de toda huella se medirá, en cada peldaño, según la dirección de la marcha. En escaleras de trazado curvo, la huella se medirá en el eje de la escalera, cuando la anchura de esta sea menor que 1 m y a 50 cm del lado más estrecho cuando sea mayor. Además la huella medirá 5 cm, como mínimo, en el lado más estrecho y 44 cm, como máximo, en el lado más ancho.
- ✓ Podrán disponerse mesetas partidas con peldaños a 45 ° y escalones sin tabica. En este último caso la proyección de las huellas se superpondrá al menos 2,5 cm. La medida de la huella no incluirá la proyección vertical de la huella del peldaño superior.
- ✓ Dispondrán de barandilla en sus lados abiertos.

Limpeza de acristalamientos exteriores

En el presente proyecto, los acristalamientos se encuentran todos a una cota menor de 6 metros sobre la rasante exterior por lo que no es aplicable este punto.

4.3.2. SUA 2 - Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento

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

Impacto con elementos fijos

- La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo, 2,10 m en zonas de uso restringido y 2,20 m en el resto de las zonas. En los umbrales de las puertas la altura libre será 2 m, como mínimo.
- Los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación estarán a una altura de 2,20 m, como mínimo.
- En zonas de circulación, las paredes carecerán de elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 15 cm en la zona de altura comprendida entre 15 cm y 2,20 m medida a partir del suelo y que representen riesgo de impacto.

- Se limitará el riesgo de impacto con elementos volados cuya altura sea menos que 2 m, tales como mesetas o tramos de escalera, de rampas, etc, disponiendo elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos y permitirán su detección por los bastones de personas con discapacidad visual.

Atrapamiento

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

4.3.3. SUA 3 - Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento

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

Aprisionamiento

Cuando las puertas de un recinto tengan dispositivo para su bloqueo desde el interior y las personas puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, existirá algún sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto. Excepto en el caso de los baños o los aseos de viviendas, dichos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior.

4.3.4. SUA 4 - Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

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

Alumbrado de emergencia

No se dispondrá alumbrado de emergencia

4.3.5. SUA 9 - Accesibilidad

Se facilitará el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad. Dentro de los límites de las viviendas, incluidas las unifamiliares y sus zonas exteriores privativas, las condiciones de accesibilidad únicamente son exigibles en aquellas que deban ser accesibles.

Accesibilidad en el exterior edificio

La parcela tendrá al menos un itinerario accesible que comunique una entrada principal al edificio.

Accesibilidad entre plantas del edificio

Para uso residencial de viviendas es aplicable para viviendas que salvan más de dos plantas.

En A Coruña a Julio de 2018
La autora

Alejandra Viqueira Tubío

4.4 DB HS - SALUBRIDAD

4.4 DB HS - Salubridad

4.4.1. DB HS 1 – Protección contra la humedad.

Suelos

I. 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: $K_s: 1 \times 10^{-4} \text{ cm/s}^{(1)}$

Nota: (1) este dato se obtiene del informe geotécnico.

II. Condiciones de las soluciones constructivas

FORJADO SANITARIO CON CAVITI	
Presencia de agua	Baja
Grado de impermeabilidad	2 ⁽¹⁾
Tipo de suelo	Suelo elevado ⁽²⁾
Tipo de intervención en el terreno	Subbase ⁽³⁾
Notas: (1) Este dato se obtiene de la tabla 2.3, apartado 2.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad. (2) Suelo situado en la base del edificio en el que la relación entre la suma de la superficie de contacto con el terreno y la de apoyo, y la superficie del suelo es inferior a 1/7. (3) Capa de bentonita de sodio sobre hormigón de limpieza dispuesta debajo del suelo.	

Constitución del suelo:

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

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

III. 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.

Fachadas y medianeras descubiertas

I. Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas frente a la penetración de las precipitaciones se obtiene en la tabla 2.5 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 2.5 de CTE DB HS 1.

Clase del entorno en el que está ubicado el edificio	E0 ⁽¹⁾
Zona pluviométrica de promedios	II ⁽²⁾
Altura de coronación del edificio sobre el terreno	6,12 m ⁽³⁾
Zona eólica	C ⁽⁴⁾
Grado de exposición al viento	V2 ⁽⁵⁾
Grado de impermeabilidad	4 ⁽⁶⁾
Notas: (1) Clase de entorno del edificio E0 (Terreno tipo III: Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados tales como árboles o construcciones pequeñas). (2) Este dato se obtiene de la figura 2.4, apartado 2.3 de DB HS 1 Protección frente a la humedad. (3) Para edificios de más de 100 m de altura y para aquellos que están próximos a un desnivel muy pronunciado, el grado de exposición al viento debe ser estudiada según lo dispuesto en DB SE-AE. (4) este dato se obtiene de la figura 2.5, apartado 2.3 de HS1, CTE. (5) este dato se obtiene de la figura 2.6, apartado 2.3 de HS1, CTE. (6) este dato se obtiene de la figura 2.5, apartado 2.3 de HS1, CTE.	

II. Condiciones de las soluciones constructivas

FACHADA DE CERRAMIENTO DE MAMPOSTERÍA		B2+C2+H1+J1+N1
Revestimiento exterior	No	
Grado de impermeabilidad alcanzado	4 (B2+C2+H1+J1+N1) Tabla 2.7, CTE DB HS1	
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.		

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 existan un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente;
- 24 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

Higroscopicidad del material componente de la hoja principal:

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

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

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

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.

III. Puntos singulares de las fachadas

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

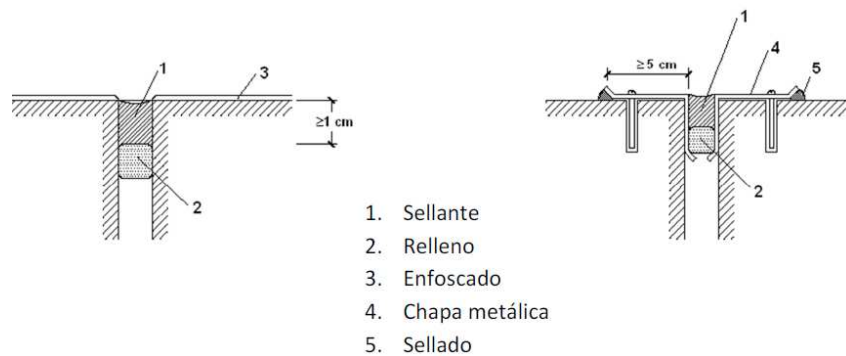
Juntas de dilatación:

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)
Piedra natural	30
Piezas de hormigón celular en autoclave	22
Piezas de hormigón ordinario	20
Piedra artificial	20
Piezas de árido ligero (excepto piedra pómez o arcilla expandida)	20
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).

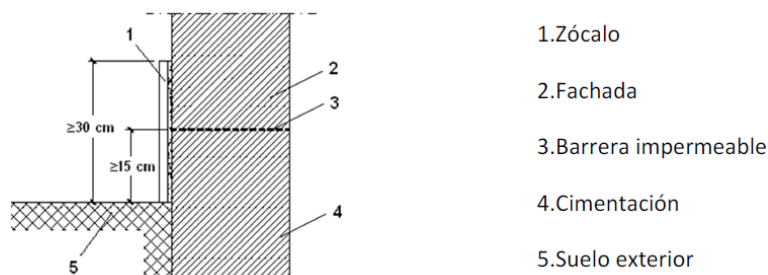
El revestimiento exterior debe estar provisto de juntas de dilatación de tal forma que la distancia entre juntas contiguas sea suficiente para evitar su agrietamiento.



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).



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 HS1 Protección frente a la humedad o disponiendo un sellado.

Encuentros de la fachada con los forjados:

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

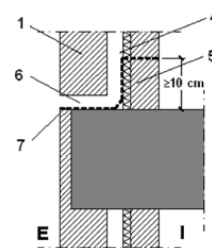
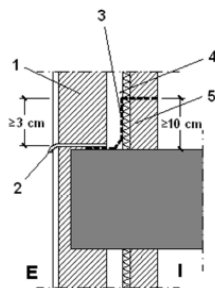
Encuentros de la cámara de aire ventilada con los forjados y los dinteles:

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. 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:

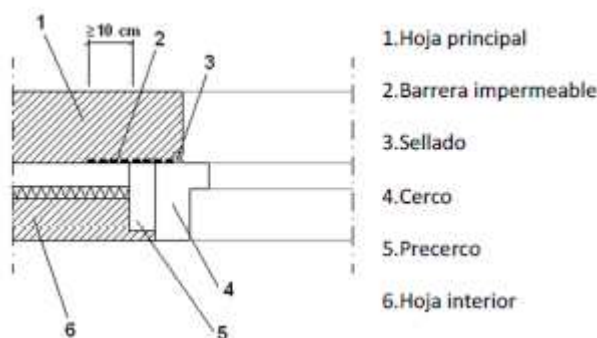
- a) Un conjunto de tubos de material estanco que conduzcan el agua al exterior, separados 1,5 m como máximo (véase la siguiente figura);
- b) Un conjunto de llagas de la primera hilada desprovistas de mortero, separadas 1,5 m como máximo, a lo largo de las cuales se prolonga hasta el exterior el elemento 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. Llaga desprovista 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.

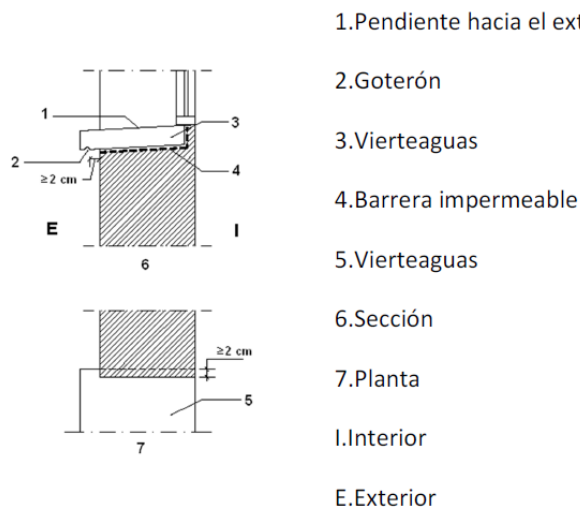


- 1. Hoja principal
- 2. Barrera impermeable
- 3. Sellado
- 4. Cerco
- 5. Precerco
- 6. Hoja interior

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 discorra 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.



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:

- Ser impermeables o tener la cara superior protegida por una barrera impermeable, para evitar que el agua se filtre a través de ellos.
- 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.

Cubiertas inclinadas

Condiciones de las soluciones constructivas

CUBIERTA DE TEJA CURVA CON PANEL SANDWICH	
Formación de pendientes	
Descripción	Tablero multicapa sobre entramado estructural
Pendientes	38 %/48%/61%/58%/20%
Aislante térmico ⁽¹⁾	
Material aislante térmico	EPS Poliestireno Expandido (0,029 w/(mk))
Espesor	8.0 cm ⁽²⁾
Barrera contra el vapor	Betún de fieltro o lámina
Tipo de impermeabilización	
Descripción	Material bituminoso/bituminoso modificado
Notas: (1) Según se determine en DB HE 1 Ahorro de energía. (2) Debe disponerse una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles.	

Sistema de formación de pendientes

El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las sollicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.

Cuando el sistema de formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización, el material que lo constituye debe ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.

Aislante térmico

El material del aislante térmico debe tener una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las sollicitaciones mecánicas.

Cuando el aislante térmico esté en contacto con la capa de impermeabilización, ambos materiales deben ser compatibles; en caso contrario debe disponerse una capa separadora entre ellos.

Cuando el aislante térmico se disponga encima de la capa de impermeabilización y quede expuesto al contacto con el agua, dicho aislante debe tener unas características adecuadas para esta situación.

Capa de impermeabilización

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

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Cértigos, municipio de Frades, provincia de A Coruña

Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados:

Las láminas pueden ser de oxiasfalto o de betún modificado.

Cuando la pendiente de la cubierta sea mayor que 15%, deben utilizarse sistemas fijados mecánicamente.

Cuando se quiera independizar el impermeabilizante del elemento que le sirve de soporte para mejorar la absorción de movimientos estructurales, deben utilizarse sistemas no adheridos.

Cuando se utilicen sistemas no adheridos debe emplearse una capa de protección pesada.

Tejado

Deben 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.

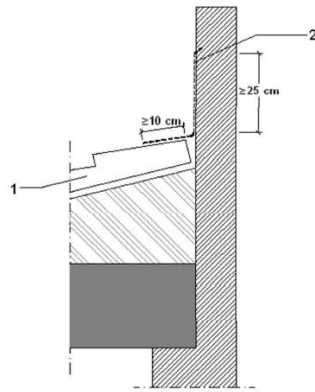
Encuentro de la cubierta con un paramento vertical:

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 recalte de asiento de las piezas de la primera hilada de tal manera que tengan la misma pendiente que las de las siguientes, o debe adoptarse cualquier otra solución que produzca el mismo efecto.

Borde lateral:

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

Limahoyas:

En las limahoyas deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ.

Las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo sobre la limahoya.

La separación entre las piezas del tejado de los dos faldones debe ser 20 cm Como mínimo.

Cumbreras y limatesas:

En las cumbreras y limatesas deben disponerse piezas especiales, que deben solapar 5 cm como mínimo sobre las piezas del tejado de ambos faldones.

Las piezas del tejado de la última hilada horizontal superior y las de la cumbrera y la limatesa deben fijarse.

Cuando no sea posible el solape entre las piezas de una cumbrera en un cambio de dirección o en un encuentro de cumbreras este encuentro debe impermeabilizarse con piezas especiales o baberos protectores.

Encuentro de la cubierta con elementos pasantes:

Los elementos pasantes no deben disponerse en las limahoyas.

La parte superior del encuentro del faldón con el elemento pasante debe resolverse de tal manera que se desvíe el agua hacia los lados del mismo.

En el perímetro del encuentro deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben cubrir una banda del elemento pasante por encima del tejado de 20 cm de altura como mínimo.

Lucernarios:

Deben impermeabilizarse las zonas del faldón que estén en contacto con el precerco o el cerco del lucernario mediante elementos de protección prefabricados o realizados in situ.

En la parte inferior del lucernario, los elementos de protección deben colocarse por encima de las piezas del tejado y prolongarse 10 cm como mínimo desde el encuentro y en la superior por debajo y prolongarse 10 cm como mínimo.

Anclaje de elementos:

Los anclajes no deben disponerse en las limahoyas.

Deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben cubrir una banda del elemento anclado de una altura de 20 cm como mínimo por encima del tejado.

Canalones:

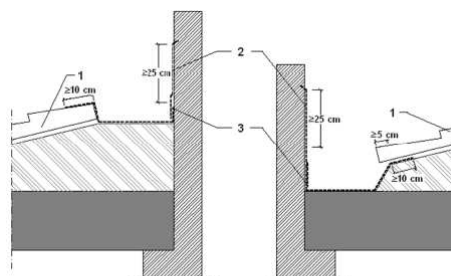
Para la formación del canalón deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ.

Los canalones deben disponerse con una pendiente hacia el desagüe del 1% como mínimo.

Las piezas del tejado que vierten sobre el canalón deben sobresalir 5 cm como mínimo sobre el mismo.

Cuando el canalón sea visto, debe disponerse el borde más cercano a la fachada de tal forma que quede por encima del borde exterior del mismo.

Elementos de protección prefabricados o realizados in situ de tal forma que cubran una banda del paramento vertical por encima del tejado de 25 cm como mínimo y su remate se realice de forma similar a la descrita para cubiertas planas (véase la siguiente figura).



1. Piezas de tejado

2. Elemento de protección del paramento vertical

3. Elemento de protección del canalón

Cuando el canalón esté situado junto a un paramento vertical deben disponerse:

- a) Cuando el encuentro sea en la parte inferior del faldón, los elementos de protección por debajo de las piezas del tejado de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo (véase la siguiente figura);

- b) Cuando el encuentro sea en la parte superior del faldón, los elementos de protección por encima de las piezas del tejado de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo (véase la siguiente figura);

Cuando el canalón esté situado en una zona intermedia del faldón debe disponerse de tal forma que:

- a) El ala del canalón se extienda por debajo de las piezas del tejado 10 cm como mínimo;
b) La separación entre las piezas del tejado a ambos lados del canalón sea de 20 cm como mínimo.
c) El ala inferior del canalón debe ir por encima de las piezas del tejado.

4.4.2. HS 2 - Recogida y evacuación de residuos

Esta sección se aplica a los edificios de viviendas de nueva construcción, tengan o no locales destinados a otros usos, en lo referente a la recogida de los residuos ordinarios generados en ellos. No es de aplicación.

4.4.3. HS3 – Calidad del aire interior

Esta sección se aplica, en los edificios de viviendas, al interior de las mismas, los almacenes de residuos, los trasteros, los aparcamientos y garajes; y, en los edificios de cualquier otro uso, a los aparcamientos y los garajes. Se considera que forman parte de los aparcamientos y garajes las zonas de circulación de los vehículos.

Caudales de ventilación

CAUDALES DE VENTILACIÓN MÍNIMOS EXIGIDOS			
Por ocupante	Nº ocupantes (1)	Caudal de ventilación mínimo exigido q_v (l/s) (2)	Total caudal de ventilación mínimo exigido q_v (l/s) (3)=(1)x(2)
Dormitorio doble	4	5 por ocupante	20
Dormitorio individual	2	5 por ocupante	10
Salas de estar y comedores	6	3 por ocupante	18
Aseos y cuartos de baño	4	15 por local	60
CAUDALES DE VENTILACIÓN MÍNIMOS EXIGIDOS			
Por m ² útil	m ² (1)	Caudal de ventilación mínimo exigido q_v (l/s) (2)	Total caudal de ventilación mínimo exigido q_v (l/s) (3)=(1)x(2)
Cocina	22,92	2 por m ² útil	45,84

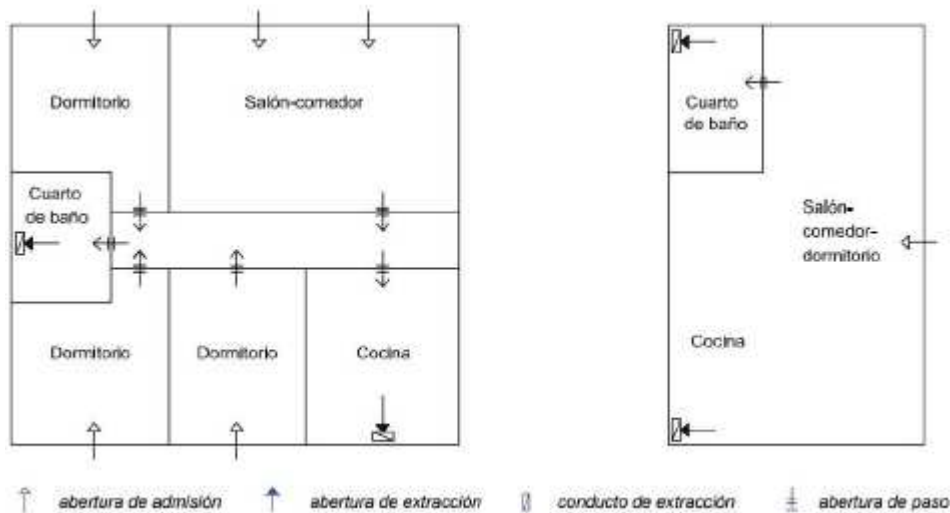
Condiciones generales de los sistemas de ventilación

Las viviendas deben disponer de un sistema general de ventilación que puede ser híbrida o mecánica con las siguientes características:

- a) El aire debe circular desde los locales secos a los húmedos, para ello los comedores, los dormitorios y las salas de estar deben disponer de aberturas de admisión; los aseos, las cocinas y los cuartos de baño deben disponer de aberturas de extracción; las particiones

situadas entre los locales con admisión y los locales con extracción deben disponer de aberturas de paso;

- b) Los locales con varios usos de los del punto anterior deben disponer en cada zona destinada a un uso diferente de las aberturas correspondientes.
- c) Como aberturas de admisión se dispondrán aberturas dotadas de aireadores o aperturas fijas de la carpintería, como son los dispositivos de microventilación con una permeabilidad al aire según UNE EN 12207:2000 en la posición de apertura de clase 1; no obstante, cuando las carpinterías exteriores sean de clase 1 de permeabilidad al aire según UNE EN 12207:2000 pueden considerarse como aberturas de admisión las juntas de apertura;
- d) Cuando la ventilación sea híbrida las aberturas de admisión deben comunicar directamente con el exterior;
- e) Los aireadores deben disponerse a una distancia del suelo mayor de 1,80 m;
- f) Cuando algún local con extracción esté compartimentado, deben disponerse aberturas de paso entre los compartimentos; la abertura de extracción debe disponerse en el compartimento más contaminado que, en el caso de aseos y cuartos de baño, es aquel en el que está situado el inodoro, y en el caso de cocinas es aquel en el que está situada la zona de cocción; la abertura de paso que conecta con el resto de la vivienda debe estar situada en el local menos contaminado;
- g) Las aberturas de extracción deben conectarse a conductos de extracción y deben disponerse a una distancia del techo menor que 200 mm y a una distancia de cualquier rincón o esquina vertical mayor que 100 mm;
- h) Un mismo conducto de extracción puede ser compartido por aseos, baños, cocinas y trasteros.



Las cocinas, comedores, dormitorios y salas de estar deben disponer de un sistema complementario de ventilación natural. Para ello debe disponerse una ventana exterior practicable o una puerta exterior.

Las cocinas deben disponer de un sistema adicional específico de ventilación con extracción mecánica para los vapores y los contaminantes de la cocción. Para ello debe disponerse un extractor conectado a un conducto de extracción independiente de los de la ventilación general de la vivienda que no puede utilizarse para la extracción de aire de locales de otro uso. Cuando este conducto sea compartido por varios extractores, cada uno de éstos debe estar dotado de

una válvula automática que mantenga abierta su conexión con el conducto sólo cuando esté funcionando o de cualquier otro sistema antirretorno.

Cálculos

Aberturas de ventilación

Viviendas

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)
DORMITORIO 1 (Dormitorio)	Seco	8.8	1	5.0	70.0	A	40.0	160.0	96.0	800x80x12
									96.0	800x80x12
									96.0	800x80x12
									96.0	800x80x12
						A	30.0	120.0	96.0	800x80x12
									96.0	800x80x12
									96.0	800x80x12
						P	55.0	440.0	80.5	Holgura
									145.0	725x20x82
									145.0	725x20x82
									145.0	725x20x82
						P	15.0	120.0	82.1	Holgura
145.0	725x20x82									
COCINA (Cocina)	Húmedo	20.0	-	40.0	40.0	P	40.0	320.0	82.5	Holgura
									200.0	200x100
						E	20.0	160.0	122.7	Ø 125
E	20.0	160.0	122.7	Ø 125						
					20.0	160.0	122.7	Ø 125		
ASEO (Baño / Aseo)	Húmedo	2.7	-	15.0	15.0	P	15.0	120.0	82.5	Holgura
									145.0	725x20x82
						E	15.0	60.0	225.0	150x33x150
BAÑO 1 (Baño / Aseo)	Húmedo	4.6	-	15.0	15.0	P	15.0	120.0	82.1	Holgura
									145.0	725x20x82
						E	15.0	60.0	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.				

Vivienda unifamiliar (Planta 1)

Cálculo de las aberturas de ventilación															
Local	Tipo	Au (m ²)	No	qv (l/s)	qe (l/s)	Aberturas de ventilación									
						Tab	qa (l/s)	Amin (cm ²)	Areal (cm ²)	Dimensiones (mm)					
DORMITORIO PRINCIPAL (Dormitorio)	Seco	13.2	2	10.0	20.0	A	10.0	40.0	96.0	800x80x12					
						A	10.0	40.0	96.0	800x80x12					
						P	5.0	70.0	82.5	Holgura					
						P	15.0	120.0	82.5	Holgura					
								145.0	725x20x82						
DORMITORIO 3 (Dormitorio)	Seco	11.7	1	5.0	5.0	A	5.0	20.0	96.0	800x80x12					
						P	5.0	70.0	82.5	Holgura					
DORMITORIO 2 (Dormitorio)	Seco	14.2	2	10.0	10.0	A	10.0	40.0	96.0	800x80x12					
						P	10.0	80.0	82.5	Holgura					
BAÑO 2 (Baño / Aseo)	Húmedo	4.2	-	15.0	20.0	P	20.0	160.0	82.5	Holgura					
														145.0	725x20x82
						E	10.0	80.0	225.0	150x33x150					
						E	10.0	80.0	225.0	150x33x150					
BAÑO 3 (Baño / Aseo)	Húmedo	6.1	-	15.0	15.0	P	15.0	120.0	76.1	Holgura					
														145.0	725x20x82
						E	15.0	60.0	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.										

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	35.0	87.5	122.7	125	12.5	2.9	0.4	0.4	0.057	
1.1 - 1.2	20.0	50.0	78.5	100	10.0	2.5	4.1	4.1	0.575	
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	30.0	75.0	78.5	100	10.0	3.8	4.9	4.9	1.500
2.1 - 2.2	15.0	37.5	78.5	100	10.0	1.9	0.5	0.5	0.041
2.1 - 2.3	15.0	37.5	78.5	100	10.0	1.9	0.5	0.5	0.040
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	40.0	100.0	122.7	125	12.5	3.3	3.0	3.0	0.505
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			

Aspiradores híbridos, aspiradores mecánicos y extractores

Viviendas

Ventilación mecánica

Cálculo de aspiradores		
Referencia	Caudal (l/s)	Presión (mm.c.a.)
1-VEM	35.0	2.670
2-VEM	30.0	2.560
4-VEM	40.0	1.525

4.4.4. HS4 – Suministro de agua

Características de la instalación

Acometidas

Circuito más desfavorable:

Instalación de acometida enterrada para abastecimiento de agua de 1,42 m de longitud, que une la red general de distribución de agua potable de la empresa suministradora con la instalación general del edificio, continua en todo su recorrido sin uniones o empalmes intermedios no registrables, formada por tubo de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2 mm de espesor, colocada sobre cama o lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada; collarín de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red; llave de corte de esfera de 1" de diámetro con mando de cuadrillo colocada mediante unión roscada, situada junto a la edificación, fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta prefabricada de polipropileno de 30x30x30 cm, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/I de 15 cm de espesor.

Tubos de alimentación

Circuito más desfavorable:

Instalación de alimentación de agua potable de 1,72 m de longitud, enterrada, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1" DN 25 mm de diámetro, colocado sobre cama o lecho de arena de 10 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería.

Instalaciones particulares

Circuito más desfavorable:

Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), para los siguientes diámetros: 16 mm (1.37 m), 20 mm (42.21 m), 25 mm (17.10 m).

Cálculos

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	10
Lavavajillas doméstico	0.54	0.360	10
Lavabo	0.36	0.234	10
Ducha	0.72	0.360	10
Bidé	0.36	0.234	10
Bañera de 1,40 m o más	1.08	0.720	10
Lavadora doméstica	0.72	0.540	10
Inodoro con cisterna	0.36	-	10
Consumo genérico (agua fría)	0.54	-	10
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 50 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:

ε : 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
- ϵ_r : 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 2.00 m/s.

Tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0.50 y 3.50 m/s.

Obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

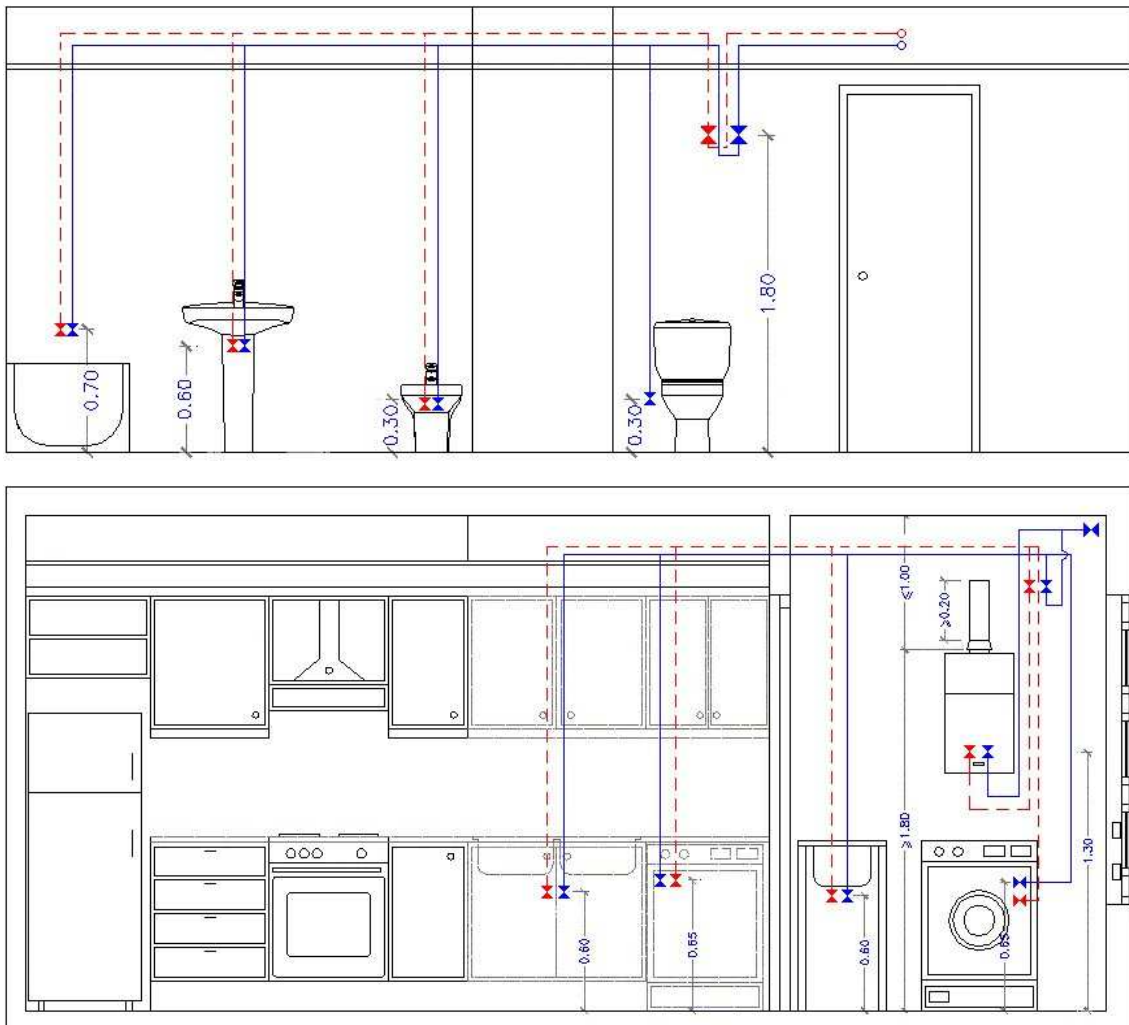
Comprobación de la presión

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
Lavabo	---	16
Ducha	---	16
Bidé	---	16
Bañera de 1,40 m o más	---	20
Lavadora doméstica	---	20
Inodoro con cisterna	---	16
Consumo genérico (agua fría)	---	---

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.

Dimensionado

Acometidas

Tubo de polietileno PE 100, PN=10 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	1.42	1.70	8.28	0.37	3.07	0.30	28.00	32.00	1.38	0.14	49.50	49.06
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	1.72	2.06	8.28	0.37	3.07	-0.30	27.30	25.00	1.46	0.20	45.06	44.65
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)	0.14	0.17	8.28	0.37	3.07	0.00	20.40	25.00	2.61	0.07	44.65	44.58
4-5	Instalación interior (F)	3.70	4.44	7.74	0.38	2.96	0.00	20.40	25.00	2.52	1.68	44.58	42.90
5-6	Instalación interior (F)	13.26	15.92	7.20	0.40	2.85	2.60	20.40	25.00	2.42	5.61	42.90	34.69
6-7	Instalación interior (F)	7.07	8.48	4.54	0.49	2.22	-2.60	16.20	20.00	2.99	5.92	34.69	31.38
7-8	Instalación interior (F)	0.13	0.15	4.05	0.51	2.08	0.00	16.20	20.00	2.81	0.09	31.38	31.28
8-9	Instalación interior (F)	2.94	3.53	3.87	0.53	2.03	1.30	16.20	20.00	2.74	2.09	31.28	27.90
9-10	Instalación interior (C)	1.63	1.96	3.87	0.53	2.03	-1.30	16.20	20.00	2.74	1.16	26.90	27.04
10-11	Instalación interior (C)	8.44	10.13	3.10	0.58	1.79	2.60	16.20	20.00	2.41	4.73	27.04	19.70
11-12	Instalación interior (C)	2.75	3.30	2.38	0.64	1.53	0.00	16.20	20.00	2.07	1.16	19.70	18.55
12-13	Instalación interior (C)	19.04	22.85	1.78	0.72	1.29	0.37	16.20	20.00	1.73	5.79	18.55	12.39
13-14	Instalación interior (C)	0.21	0.25	0.59	0.99	0.59	0.00	16.20	20.00	0.79	0.02	12.39	11.88
14-15	Cuarto húmedo (C)	0.13	0.16	0.59	0.99	0.59	0.00	12.40	16.00	1.35	0.04	11.88	11.84
15-16	Puntal (C)	1.24	1.49	0.36	1.00	0.36	1.10	12.40	16.00	0.83	0.14	11.84	10.60
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	2.03
Abreviaturas utilizadas		
Q_{cal}	Caudal de cálculo	

Bombas de circulación

Cálculo hidráulico de las bombas de circulación			
Ref	Descripción	Q_{cal} (m ³ /h)	P_{cal} (m.c.a.)
	Electrobomba centrífuga de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW	0.38	0.74
Abreviaturas utilizadas			
Ref	Referencia de la unidad de ocupación a la que pertenece la bomba de circulación	P_{cal}	Presión de cálculo
Q_{cal}	Caudal de cálculo		

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 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., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 29 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

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

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., 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., 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 mm de diámetro interior y 10,0 mm de espesor.

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Cértigos, municipio de Frades, provincia de A Coruña

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en paramento, 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.

4.4.5. HS 5 - Evacuación de aguas

Características de la instalación

Tuberías para aguas residuales

Red de pequeña evacuación

Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1, unión pegada con adhesivo.

Bajantes

Bajante interior de la red de evacuación de aguas residuales, de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1, unión pegada con adhesivo.

Tubería para ventilación primaria de la red de evacuación de aguas, de PVC, unión pegada con adhesivo.

Colectores

Colector enterrado de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, de tubo de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m², según UNE-EN 1401-1, con junta elástica.

Tuberías para aguas pluviales

Canalones y bajantes

Canalón circular de cobre, según DIN EN 612.

Bajante circular de cobre, según DIN EN 612.

Colectores

Colector enterrado de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, de tubo de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m², según UNE-EN 1401-1, con junta elástica.

Tuberías para aguas mixtas

Colectores

Colector enterrado de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, de tubo de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m², según UNE-EN 1401-1, con junta elástica.

Colector suspendido de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1, unión pegada con adhesivo.

Acometida

Acometida general de saneamiento a la red general del municipio, de tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², según UNE-EN 1401-1, pegado mediante adhesivo.

Cálculos

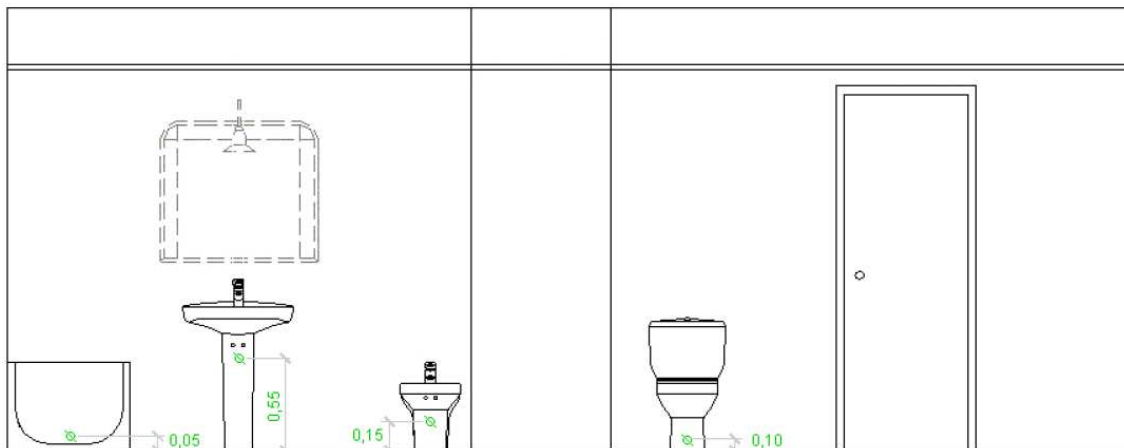
Red de aguas residuales

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 UD's 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 UD's, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD's, 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: 125 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: 125 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.

Colectores mixtos

Para dimensionar los colectores de tipo mixto se han transformado las unidades de desagüe correspondientes a las aguas residuales en superficies equivalentes de recogida de aguas, y se ha sumado a las correspondientes de las aguas pluviales. El diámetro de los colectores se ha obtenido en función de su pendiente y de la superficie así obtenida, según la tabla anterior de dimensionado de colectores de aguas pluviales.

La transformación de las unidades de desagüe en superficie equivalente para un régimen pluviométrico de 100 mm/h se ha efectuado con el siguiente criterio: si el número de unidades de desagüe es menor o igual que 250, la superficie equivalente es de 90 m²; si el número de unidades de desagüe es mayor que 250, la superficie equivalente es de 0,36 x nº UD m².

Régimen pluviométrico: 125 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

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:

- Q_{tot}: caudal total (l/s)
- Q_{ww}: caudal de aguas residuales (l/s)
- Q_c: caudal continuo (l/s)
- Q_p: 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)
- Rh: 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:

- QRWP: caudal (l/s)
- kb: rugosidad (0.25 mm)
- di: diámetro (mm)
- f: nivel de llenado

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)	
3-4	1.33	1.85	6.00	90	10.15	1.00	10.15	49.87	1.03	84	90	
4-5	0.45	2.02	3.00	40	5.08	1.00	5.08	-	-	34	40	
4-6	0.45	2.00	3.00	40	5.08	1.00	5.08	-	-	34	40	
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 2

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)	
58-59	1.35	2.27	3.00	40	5.08	1.00	5.08	-	-	34	40	
60-61	1.02	2.56	4.00	110	6.77	1.00	6.77	-	-	104	110	
60-62	0.43	2.00	1.00	50	1.69	1.00	1.69	46.54	0.68	44	50	
62-63	0.88	2.00	1.00	32	1.69	1.00	1.69	-	-	26	32	
64-65	0.41	14.03	4.00	110	6.77	1.00	6.77	-	-	104	110	
64-66	0.93	2.00	3.00	75	5.08	1.00	5.08	43.95	0.89	69	75	
66-67	1.95	2.00	1.00	32	1.69	1.00	1.69	-	-	26	32	
66-68	1.03	3.78	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40	
71-72	1.54	2.00	4.00	110	6.77	1.00	6.77	-	-	104	110	
71-73	1.58	1.00	3.00	90	5.08	1.00	5.08	40.10	0.69	84	90	
73-74	2.33	2.00	1.00	32	1.69	1.00	1.69	-	-	26	32	
73-75	2.30	2.03	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40	
79-80	0.41	2.00	4.00	110	6.77	1.00	6.77	-	-	104	110	
79-81	1.34	1.00	6.00	90	10.15	0.71	7.18	48.75	0.75	84	90	
81-82	1.33	3.31	1.00	32	1.69	1.00	1.69	-	-	26	32	
81-83	0.83	4.00	2.00	32	3.38	1.00	3.38	-	-	26	32	
81-84	2.21	2.00	3.00	40	5.08	1.00	5.08	-	-	34	40	

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Cértigos,
municipio de Frades, provincia de A Coruña

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)	
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											

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)		
70-71	2.97	7.00	110	11.84	0.71	8.37	0.125	104	110		
78-79	2.97	10.00	110	16.92	0.58	9.77	0.137	104	110		
Abreviaturas utilizadas											
Ref.	Referencia en planos				K	Coeficiente 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					

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)
48-49	5.17	2.00	32.00	160	54.14	0.29	15.63	26.15	1.15	152	160
49-50	2.48	2.00	32.00	160	54.14	0.29	15.63	25.78	1.15	154	160
50-51	2.96	2.00	32.00	160	54.14	0.29	15.63	25.78	1.15	154	160
51-52	9.11	2.00	32.00	160	54.14	0.29	15.63	25.78	1.15	154	160
52-53	9.99	2.00	32.00	160	54.14	0.29	15.63	25.78	1.15	154	160
53-54	4.95	2.00	22.00	160	37.22	0.35	13.16	23.64	1.09	154	160
54-55	5.48	2.00	15.00	160	25.38	0.45	11.35	21.96	1.05	154	160
55-56	7.86	2.00	15.00	160	25.38	0.45	11.35	21.96	1.05	154	160
56-57	1.88	2.00	8.00	160	13.54	0.71	9.57	20.18	1.00	154	160
57-58	2.84	1.00	8.00	110	13.54	0.71	9.57	41.50	0.80	104	110
58-60	0.45	1.00	5.00	110	8.46	1.00	8.46	38.79	0.78	104	110
56-64	1.39	1.00	7.00	110	11.84	0.71	8.37	38.58	0.78	104	110
54-69	6.02	1.00	7.00	110	11.84	0.71	8.37	38.58	0.78	104	110
69-70	0.66	30.37	7.00	110	11.84	0.71	8.37	16.23	2.62	104	110
53-77	3.21	1.00	10.00	110	16.92	0.58	9.77	41.97	0.81	104	110
77-78	0.53	38.05	10.00	110	16.92	0.58	9.77	16.56	2.97	104	110

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Cértigos,
municipio de Frades, provincia de A Coruña

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)
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

Arquetas					
Ref.	Ltr (m)	ic (%)	D _{sal} (mm)	Dimensiones comerciales (cm)	
2	4.03	2.00	160	125x125x130 cm	
3	4.27	2.00	160	100x100x120 cm	
Abreviaturas utilizadas					
Ref.	Referencia en planos			ic	Pendiente del colector
Ltr	Longitud entre arquetas			D _{sal}	Diámetro del colector de salida

Acometida 2

Arquetas					
Ref.	Ltr (m)	ic (%)	D _{sal} (mm)	Dimensiones comerciales (cm)	
49	5.17	2.00	160	125x125x130 cm	
50	2.48	2.00	160	100x100x125 cm	
51	2.96	2.00	160	100x100x120 cm	
52	9.11	2.00	160	125x125x150 cm	
53	9.99	2.00	160	125x125x130 cm	
54	4.95	2.00	160	100x100x120 cm	
55	5.48	2.00	160	100x100x110 cm	
56	7.86	2.00	160	80x80x95 cm	
57	1.88	2.00	160	80x80x90 cm	
69	6.02	1.00	110	100x100x105 cm	
77	3.21	1.00	110	100x100x105 cm	
Abreviaturas utilizadas					
Ref.	Referencia en planos			ic	Pendiente del colector
Ltr	Longitud entre arquetas			D _{sal}	Diámetro del colector de salida

Red de aguas pluviales

Para el término municipal seleccionado (Frades) la isoyeta es '10' y la zona pluviométrica 'A'.
Con estos valores le corresponde una intensidad pluviométrica '125 mm/h'.

Acometida 1

Canalones								
Tramo	A (m ²)	L (m)	i (%)	D _{min} (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico	
							Y/D (%)	v (m/s)
11-12	42.01	8.42	0.50	200	125.00	1.00	-	-
11-13	0.94	0.19	22.26	200	125.00	1.00	-	-
16-17	14.96	0.15	5.76	200	125.00	1.00	-	-
17-18	14.68	5.68	0.50	200	125.00	1.00	-	-
16-19	13.78	7.41	0.50	200	125.00	1.00	-	-
24-25	11.00	0.14	3.16	200	125.00	1.00	-	-
24-26	14.26	3.96	0.50	200	125.00	1.00	-	-
31-32	0.27	0.21	13.01	200	125.00	1.00	-	-
36-37	32.01	3.76	0.50	200	125.00	1.00	-	-
36-38	1.61	0.19	8.50	200	125.00	1.00	-	-
40-41	8.50	3.53	0.50	200	125.00	1.00	-	-
40-42	0.29	0.12	27.01	200	125.00	1.00	-	-
45-46	56.45	6.54	0.50	200	125.00	1.00	-	-
45-47	1.57	0.18	31.98	200	125.00	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 1

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)
10-11	42.95	100	125.00	1.00	5.37	0.107	97	100
14-15	28.74	100	125.00	1.00	3.59	0.084	97	100
15-16	28.74	100	125.00	1.00	3.59	0.084	97	100
22-23	25.26	100	125.00	1.00	3.16	0.078	97	100
23-24	25.26	100	125.00	1.00	3.16	0.078	97	100
29-30	8.04	100	125.00	1.00	1.00	0.039	97	100
30-31	8.04	100	125.00	1.00	1.00	0.039	97	100
34-35	33.61	100	125.00	1.00	4.20	0.092	97	100
35-36	33.61	100	125.00	1.00	4.20	0.092	97	100
39-40	8.79	100	125.00	1.00	1.10	0.041	97	100
43-44	58.02	100	125.00	1.00	7.25	0.128	97	100
44-45	58.02	100	125.00	1.00	7.25	0.128	97	100

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 1

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)
3-7	2.96	2.00	160	18.42	28.03	1.20	154	160
7-8	7.88	2.00	160	17.33	27.16	1.18	154	160
8-9	7.84	2.00	160	17.33	27.16	1.18	154	160
9-10	0.70	112.38	160	5.37	5.83	3.43	154	160
9-14	0.70	112.50	160	3.59	4.83	3.03	154	160
9-20	7.89	2.00	160	8.36	18.88	0.96	154	160
20-21	2.52	2.00	160	8.36	18.88	0.96	154	160
21-22	0.32	186.07	160	3.16	4.04	3.47	154	160
21-27	3.70	2.00	160	5.21	14.98	0.83	154	160
27-28	5.13	2.00	160	5.21	14.98	0.83	154	160
28-29	0.72	54.20	160	1.00	3.16	1.59	154	160
28-33	3.91	2.00	160	4.20	13.51	0.78	154	160
33-34	0.33	1.00	110	4.20	26.89	0.64	104	110
7-39	0.51	211.69	160	1.10	2.40	2.63	154	160
2-43	0.98	57.50	110	7.25	12.98	3.14	104	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			

Acometida 1

Arquetas				
Ref.	Ltr (m)	ic (%)	D _{sal} (mm)	Dimensiones comerciales (cm)
7	2.96	2.00	160	100x100x115 cm
8	7.88	2.00	160	125x125x150 cm
9	7.84	2.00	160	125x125x135 cm
20	7.89	2.00	160	100x100x120 cm
21	2.52	2.00	160	100x100x115 cm
27	3.70	2.00	160	100x100x105 cm
28	5.13	2.00	160	80x80x95 cm
33	3.91	2.00	160	70x70x85 cm

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

Colectores mixtos

Acometida1

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	4.03	2.00	6.00	160	35.83	1.00	35.83	40.40	1.45	152	160
2-3	4.27	2.00	6.00	160	28.58	1.00	28.58	35.22	1.36	154	160

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

En A Coruña a Julio de 2018

La autora

Alejandra Viqueira Tubío

4.5. DB HE – AHORRO DE ENERGÍA

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Cértigos,
municipio de Frades, provincia de A Coruña

4.5. DB HE – Ahorro de energía

HE 0: Limitación del consumo energético

En el presente proyecto se ha optado por la instalación de placas solares, siendo reducida gran parte de la demanda energética.

Debido a que se trata de una fuente de energía renovable, no es de aplicación

HE 1: Limitación de demanda energética

Resultados del cálculo de demanda energética:

Demanda energética anual por superficie útil.

$$D_{cal,edificio} = 37.14 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{año} \leq D_{cal,lim} = D_{cal,base} + F_{cal,sup}/S = 37.2 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{año}$$



$D_{cal,edificio}$: 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, 196.56 m².

$$D_{ref,edificio} = 1.97 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{año} \leq D_{ref,lim} = 15.0 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{año}$$



$D_{ref,edificio}$: 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/año)	$D_{cal,base}$ (kWh/m ² ·año)	$F_{cal,sup}$	$D_{cal,lim}$ (kWh/m ² ·año)	D_{ref} (kWh/año)	$D_{ref,lim}$ (kWh/m ² ·año)		
Vivienda unifamiliar	196.56	7300.0	37.1	27	2000	37.2	386.8	2.0	15.0
	196.56	7300.0	37.1	27	2000	37.2	386.8	2.0	15.0

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.

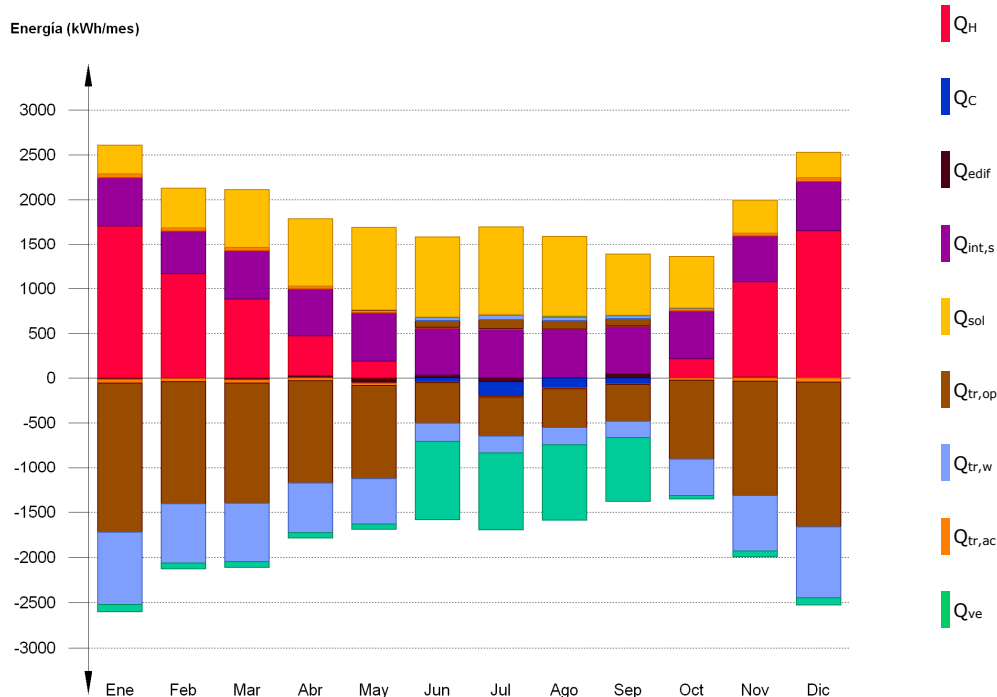
D_{ref} : Valor calculado de la demanda energética de refrigeración, kWh/m²·año.

$D_{ref,lim}$: 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.

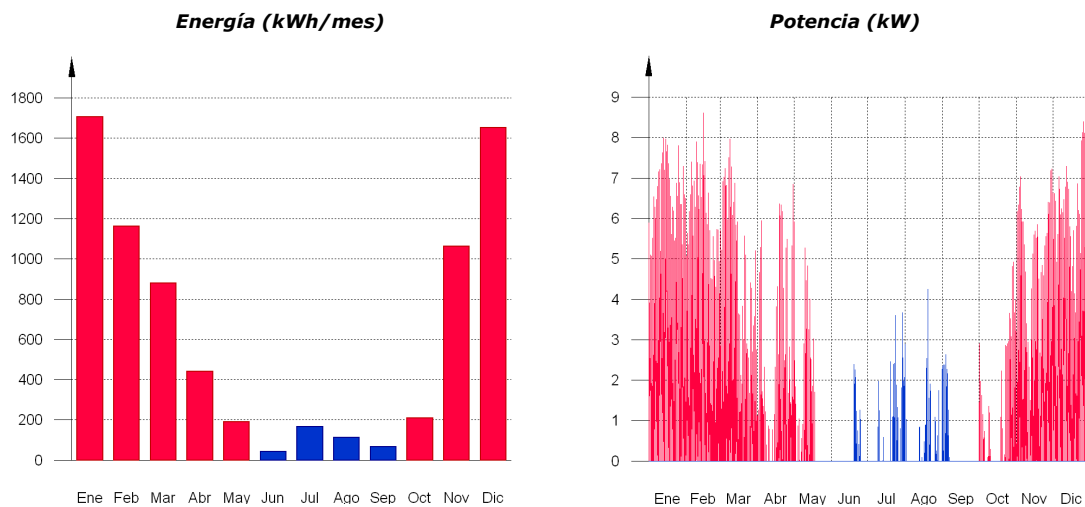
El criterio de signos adoptado consiste en emplear valores positivos para energías aportadas a la zona de cálculo, y negativos para la energía extraída.

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Cértigos, municipio de Frades, provincia de A Coruña

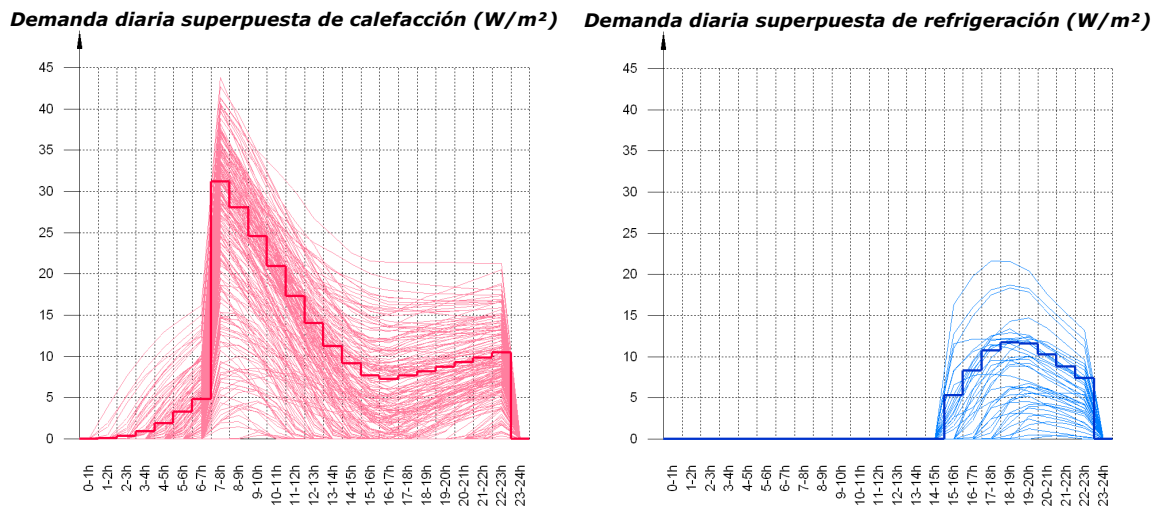
	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh /año) (kWh /m ² -año)	
Balance energético anual del edificio.														
Q_{tr,op}	0.1	0.2	0.5	0.5	2.6	75.2	104.7	94.2	76.7	3.3	0.2	0.1	-11735.1	-59.7
Q_{tr,w}	-1664.8	-1369.3	-1346.7	-1152.2	-1049.2	-454.9	-432.1	-430.4	-407.1	-878.9	-1284.7	-1623.0	-5565.3	-28.3
Q_{tr,ac}	0.0	0.1	0.2	0.2	0.9	31.0	45.1	39.9	32.5	1.2	0.1	0.0		
Q_{ve}	-798.5	-654.5	-641.9	-548.0	-497.2	-202.5	-191.4	-190.8	-182.3	-417.0	-614.0	-778.4		
Q_{int,s}	46.0	37.3	36.4	30.1	27.9	8.1	7.5	7.5	7.3	23.0	34.7	44.6		
Q_{sol}	-46.0	-37.3	-36.4	-30.1	-27.9	-8.1	-7.5	-7.5	-7.3	-23.0	-34.7	-44.6		
Q_{edif}	0.2	0.5	1.3	1.3	2.0	7.2	9.1	8.5	7.0	2.2	0.5	0.3	-3775.2	-19.2
Q_{HC}	-83.0	-67.0	-65.0	-56.0	-57.9	-875.5	-860.0	-849.7	-721.5	-38.4	-60.8	-80.5		
Q_{int,s}	539.2	490.3	543.4	527.1	539.2	527.1	543.4	539.2	531.3	539.2	522.9	547.6	6357.2	32.3
Q_{sol}	-2.8	-2.5	-2.8	-2.7	-2.8	-2.7	-2.8	-2.8	-2.7	-2.8	-2.7	-2.8		
Q_{edif}	319.1	446.3	659.8	769.0	939.3	915.8	1000.0	911.1	690.1	583.3	368.9	283.9	7805.2	39.7
Q_{HC}	-3.3	-4.6	-6.8	-7.9	-9.7	-9.5	-10.3	-9.4	-7.1	-6.0	-3.8	-2.9		
Q_{edif}	-11.9	-1.3	-21.3	28.1	-57.4	32.1	-40.5	2.6	49.0	5.4	12.2	3.1		
QH	1705.7	1161.8	879.4	440.6	190.2	--	--	--	--	208.5	1061.3	1652.5	7300.0	37.1
QC	--	--	--	--	--	-43.4	-165.2	-112.4	-65.8	--	--	--	-386.8	-2.0
QHC	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	7686.7	39.1

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:



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

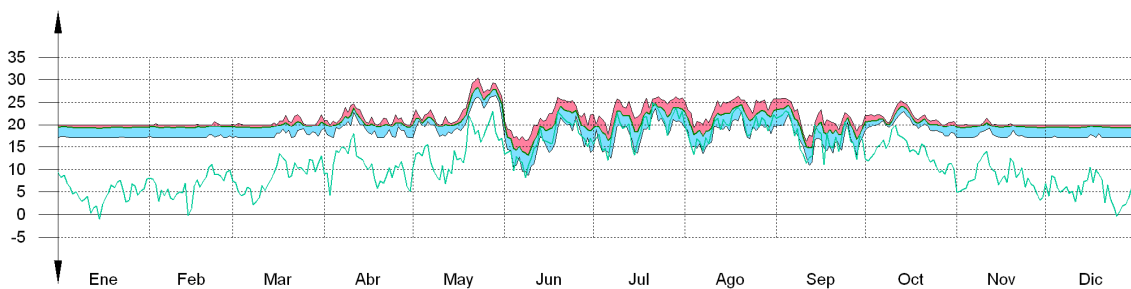
	Nº activ.	Nº días activos (d)	Nº horas activas (h)	Nº horas por activ. (h)	Potencia típica (W/m ²)	Demanda típica por día activo (kWh/m ²)
Calefacción	243	213	3029	14	12.26	0.1744
Refrigeración	40	40	272	6	7.23	0.0492

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:

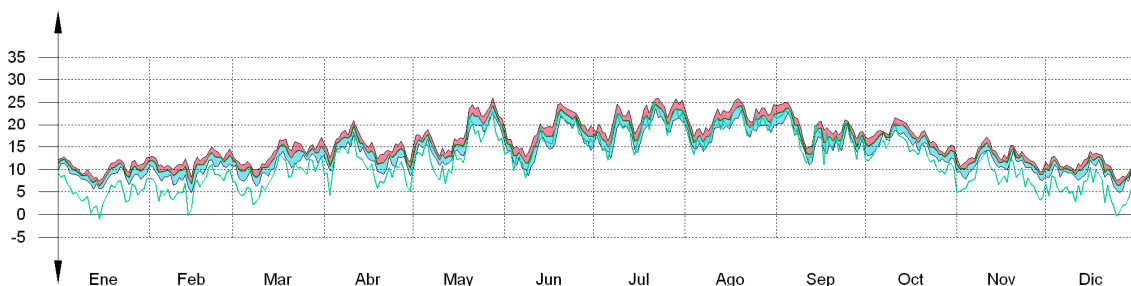
Vivienda unifamiliar

Temperatura (°C)



Zona no habitable 1 (CUARTO DE 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 (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 -año)	
Vivienda unifamiliar ($A_f = 196.56 \text{ m}^2$; $V = 476.10 \text{ m}^3$; $A_t = 843.6 \text{ m}^2$; $C_m = 33531.745 \text{ kJ/K}$; $A_m = 574.72 \text{ m}^2$)														
$Q_{tr,op}$	--	--	--	--	1.9	73.1	102.1	91.7	74.7	2.5	--	--	-11665.5	-59.3
$Q_{tr,w}$	-1655.3	-1361.2	-1338.5	-1144.7	-1042.4	-450.1	-427.4	-425.7	-402.9	-872.9	-1277.0	-1613.6	-5532.0	-28.1
$Q_{tr,ac}$	--	--	--	--	--	0.0	0.1	0.1	0.0	--	--	--	-310.2	-1.6
Q_{ve}	--	--	--	--	0.0	0.8	1.0	0.9	0.9	0.0	--	--	-3540.0	-18.0
$Q_{int,s}$	539.2	490.3	543.4	527.1	539.2	527.1	543.4	539.2	531.3	539.2	522.9	547.6	6357.2	32.3
Q_{sol}	318.2	445.0	657.7	766.2	935.5	911.7	995.9	908.0	687.8	581.7	368.0	283.2	7777.4	39.6
Q_{edif}	-11.1	-1.1	-20.8	27.0	-55.4	31.7	-39.3	2.4	47.7	4.6	11.3	3.0		
Q_H	1705.7	1161.8	879.4	440.6	190.2	--	--	--	--	208.5	1061.3	1652.5	7300.0	37.1
Q_C	--	--	--	--	--	-43.4	-165.2	-112.4	-65.8	--	--	--	-386.8	-2.0
Q_{HC}	1705.7	1161.8	879.4	440.6	190.2	43.4	165.2	112.4	65.8	208.5	1061.3	1652.5	7686.7	39.1

	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 -año)	
Zona no habitable 1 (CUARTO DE INSTALACIONES) ($A_f = 3.40 \text{ m}^2$; $V = 9.13 \text{ m}^3$; $A_t = 22.2 \text{ m}^2$; $C_m = 767.706 \text{ kJ/K}$; $A_m = 17.18 \text{ m}^2$)														
$Q_{tr,op}$	0.1	0.2	0.5	0.5	0.7	2.1	2.6	2.5	2.0	0.8	0.2	0.1	-69.6	-20.5
$Q_{tr,w}$	-9.5	-8.1	-8.3	-7.5	-6.8	-4.8	-4.7	-4.7	-4.2	-6.0	-7.7	-9.5	-33.3	-9.8
$Q_{tr,ac}$	46.0	37.3	36.4	30.1	27.9	8.1	7.4	7.5	7.3	23.0	34.7	44.6	310.2	91.2
Q_{ve}	0.2	0.5	1.3	1.3	2.0	6.4	8.0	7.6	6.1	2.2	0.5	0.3	-235.2	-69.2
Q_{sol}	-32.3	-27.3	-27.7	-25.0	-22.7	-15.2	-15.1	-15.0	-13.6	-19.9	-25.9	-32.0	27.9	8.2
Q_{edif}	0.9	1.4	2.1	2.8	3.8	4.2	4.1	3.1	2.3	1.7	1.0	0.7		
Q_{edif}	-0.8	-0.3	-0.6	1.1	-2.0	0.4	-1.2	0.2	1.3	0.8	0.9	0.1		

Modelo de cálculo del edificio

Zonificación climática.

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de Frades (provincia de A Coruña), con una altura sobre el nivel del mar de 520 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 ^a calef. media (°C)	T ^a refriger. media (°C)
Vivienda unifamiliar (Zona habitable, perfil: Residencial)									
COCINA	20.00	53.08	0.00	0.80	264.7	192.7	192.7	19.0	26.0
LAVANDERIA	3.02	8.12	0.00	0.80	40.0	29.1	29.1	19.0	26.0
TENEDERO	2.03	5.46	0.00	0.80	26.9	19.6	19.6	19.0	26.0
ASEO	2.81	7.50	0.00	0.80	37.2	27.1	27.1	19.0	26.0
BAÑO 1	4.79	9.50	0.00	0.80	63.4	46.1	46.1	19.0	26.0
DORMITORIO 1	8.91	17.68	0.00	0.80	118.0	85.9	85.9	19.0	26.0
SALON	60.90	120.77	0.00	0.80	806.3	586.9	586.9	19.0	26.0
COMEDOR	34.47	92.43	0.00	0.80	456.4	332.2	332.2	19.0	26.0
BAÑO 2	4.55	12.51	0.00	0.80	60.3	43.9	43.9	19.0	26.0
BAÑO 3	6.46	14.97	0.00	0.80	85.5	62.3	62.3	19.0	26.0
DORMITORIO 2	14.23	39.31	0.00	0.80	188.4	137.1	137.1	19.0	26.0
DORMITORIO 3	12.27	34.86	0.00	0.80	162.4	118.2	118.2	19.0	26.0
DORMITORIO PRINCIPAL	13.59	37.12	0.00	0.80	179.9	130.9	130.9	19.0	26.0
PASILLO	5.05	13.90	0.00	0.80	66.9	48.7	48.7	19.0	26.0
VESTIDOR	3.47	8.90	0.00	0.80	45.9	33.4	33.4	19.0	26.0
	196.56	476.10	0.00	0.80/1.175*/4**	2602.1	1894.1	1894.1	19.0	26.0
Zona no habitable 1 (CUARTO DE INSTALACIONES) (Zona no habitable)									
CUARTO DE INSTALACIONES	3.40	9.13	1.00	3.00	0.0	0.0	0.0	Oscilación libre	
	3.40	9.13	1.00	3.00	0.0	0.0	0.0		

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 $b_{ve} = (1 - f_{ve,frac} \cdot \eta_{hru})$, donde η_{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^a calef. media: Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de calefacción, °C.

T^a refriger. media: Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de refrigeración, °C.

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:

USO RESIDENCIAL	Residencial																							
	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
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	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	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	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	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
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	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
Iluminación (W/m²)																								
Laboral, Sábado y Festivo	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	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	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	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	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Ventilación invierno																								
Laboral, Sábado y Festivo	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

*: Número de renovaciones correspondiente al mínimo exigido por CTE DB HS 3.

Descripción geométrica y constructiva del modelo de cálculo.

Composición constructiva.

Elementos constructivos pesados

Tipo		S (m²)	χ (kJ/(m²K))	U (W/(m²K))	ΣQ _{tr} (kWh/año)	α	I. (°)	O. (°)	F _{sh,cl}	ΣQ _{sol} (kWh/año)
Vivienda unifamiliar										
FACHADA	Cerramiento con ganancia solar	20.14	34.44	0.43	-615.3	0.8	V	E(90.19)	1.00	189.2
FACHADA	Cerramiento con ganancia solar	9.72	34.44	0.43	-297.0	0.8	V	S(-179.81)	0.90	118.4
MUROS INTERIORES	Partición interior	62.80	25.48							
FORJADO SANITARIO	Cerramiento en contacto con el terreno	27.60	120.28	0.18	-348.4					
A.3. Tabique PYL 106/600(70) LM	Partición interior	23.05	25.89							
A.3. Tabique PYL 106/600(70) LM	Partición entre zonas definidas	8.29	25.89	0.37	-126.7					
FORJADO SANITARIO	Cerramiento en contacto con el terreno	5.05	107.43	0.17	-61.5					
FACHADA HORMIGÓN	Cerramiento con ganancia solar	3.80	38.67	0.48	-129.0	0.8	V	N(0.19)	1.00	14.5
MUROS INTERIORES	Partición interior	41.64	34.59							
FACHADA	Cerramiento con ganancia solar	3.34	34.44	0.43	-102.2	0.8	V	N(0.19)	1.00	11.4
MUROS INTERIORES	Partición interior	3.27	34.59							
MUROS INTERIORES	Partición entre zonas definidas	4.67	34.59	0.24	-45.0					
A.3. Tabique PYL 106/600(70) LM	Partición interior	38.56	16.27							
FORJADO	Partición interior	47.73	31.16							
FACHADA	Cerramiento con ganancia solar	5.56	25.33	0.43	-170.2	0.8	V	N(0.19)	1.00	19.1
FACHADA	Cerramiento con ganancia solar	6.96	25.33	0.43	-212.8	0.8	V	O(-89.81)	0.80	53.7
A.3. Tabique PYL 106/600(70) LM	Partición interior	38.56	25.85							
FORJADO SANITARIO	Cerramiento en contacto con el terreno	104.29	75.56	0.17	-1292.8					
FACHADA	Cerramiento con ganancia solar	13.22	25.33	0.43	-404.5	0.8	V	E(90.19)	1.00	124.4
FACHADA	Cerramiento con ganancia solar	7.21	25.33	0.43	-220.5	0.8	V	N(0.19)	0.95	23.6

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Céltigos,
municipio de Frades, provincia de A Coruña

	Tipo	S (m ²)	χ (kJ/ (m ² K))	U (W/ (m ² K))	ΣQ_{tr} (kWh /año)	α	I. (°)	O. (°)	F _{sh,o}	ΣQ_{sol} (kWh /año)
FACHADA	Cerramiento con ganancia solar	10.40	25.33	0.43	-318.1	0.8	V	O(-89.81)	1.00	100.0
MUROS INTERIORES	Partición interior	24.44	25.47							
FORJADO	Partición interior	10.71	31.14							
FORJADO	Partición límite de zona	13.35	30.97	0.34	-319.0					
FACHADA	Cerramiento con ganancia solar	19.67	25.33	0.43	-601.7	0.8	V	O(-89.81)	0.99	186.5
FACHADA	Cerramiento con ganancia solar	5.76	25.33	0.43	-176.3	0.8	V	S(-179.81)	1.00	77.5
FACHADA HORMIGON VENTANAL	Cerramiento con ganancia solar	6.09	25.32	0.44	-189.5	0.8	V	S(179.08)	1.00	83.1
FACHADA HORMIGON VENTANAL	Cerramiento con ganancia solar	3.65	25.32	0.44	-113.8	0.8	V	E(90.19)	0.97	34.1
CUBIERTA (FORJADO DE CUBIERTA)	Cerramiento con ganancia solar	26.47	30.97	0.32	-603.6	0.6	12	O(-89.81)	1.00	209.3
CUBIERTA (FORJADO DE CUBIERTA)	Cerramiento con ganancia solar	0.84	30.97	0.32	-19.1	0.6	24	E(90.19)	1.00	6.3
FORJADO	Partición interior	10.71	118.69							
CUBIERTA (FORJADO DE CUBIERTA)	Cerramiento con ganancia solar	1.12	30.97	0.32	-25.5	0.6	20	O(-89.87)	0.94	8.2
CUBIERTA (FORJADO DE CUBIERTA)	Cerramiento con ganancia solar	0.99	30.97	0.32	-22.6	0.6	16	S(179.91)	1.00	9.3
CUBIERTA (FORJADO DE CUBIERTA)	Cerramiento con ganancia solar	2.36	30.97	0.32	-53.9	0.6	16	S(-179.71)	1.00	22.1
CUBIERTA (FORJADO DE CUBIERTA)	Cerramiento con ganancia solar	1.52	30.97	0.32	-34.7	0.6	17	N(-0.09)	0.98	9.1
FACHADA	Cerramiento con ganancia solar	4.64	34.44	0.43	-141.7	0.8	V	S(-178.82)	0.93	58.1
CUBIERTA (FORJADO DE CUBIERTA)	Cerramiento con ganancia solar	5.17	30.97	0.32	-118.0	0.6	16	S(179.91)	1.00	48.4
FACHADA	Cerramiento con ganancia solar	7.59	25.33	0.43	-232.1	0.8	V	E(90.19)	0.38	27.4
FACHADA	Cerramiento con ganancia solar	8.42	25.33	0.43	-257.6	0.8	V	N(0.19)	0.99	28.7
FACHADA	Cerramiento con ganancia solar	8.04	25.33	0.43	-246.1	0.8	V	O(-89.81)	0.87	67.4
FACHADA	Cerramiento con ganancia solar	3.95	25.33	0.43	-121.0	0.4	V	E(90.24)	0.94	13.7
FORJADO	Partición interior	47.73	74.92							
CUBIERTA (FORJADO DE CUBIERTA)	Cerramiento con ganancia solar	5.80	34.28	0.35	-143.5	0.6	21	E(90.13)	1.00	48.3
CUBIERTA (FORJADO DE CUBIERTA)	Cerramiento con ganancia solar	3.74	34.28	0.35	-92.6	0.6	24	N(0.21)	1.00	21.2
CUBIERTA (FORJADO DE CUBIERTA)	Cerramiento con ganancia solar	5.74	34.28	0.35	-141.9	0.6	20	O(-89.87)	1.00	48.3
FACHADA	Cerramiento con ganancia solar	6.30	25.33	0.43	-192.7	0.8	V	S(-178.82)	0.30	25.7
A.3. Tabique PVL 106/600(70) LM	Partición límite de zona	13.30	16.23	0.38	-355.2					
A.3. Tabique PVL 106/600(70) LM	Partición interior	20.79	16.23							
CUBIERTA (FORJADO DE CUBIERTA)	Cerramiento con ganancia solar	3.93	34.28	0.35	-97.4	0.6	22	N(0.29)	0.99	23.0
CUBIERTA (FORJADO DE CUBIERTA)	Cerramiento con ganancia solar	0.65	34.28	0.35	-16.0	0.6	21	E(90.13)	0.99	5.3
CUBIERTA (FORJADO DE CUBIERTA)	Cerramiento con ganancia solar	7.52	34.28	0.35	-186.1	0.6	16	S(-179.71)	1.00	76.2
FACHADA	Cerramiento con ganancia solar	5.89	25.33	0.43	-180.2	0.8	V	N(0.31)	0.95	19.2
FACHADA	Cerramiento con ganancia solar	7.44	25.33	0.43	-227.6	0.8	V	O(-89.81)	0.99	70.5
CUBIERTA (FORJADO DE CUBIERTA)	Cerramiento con ganancia solar	6.42	34.28	0.35	-158.8	0.6	17	O(-89.82)	1.00	54.6
CUBIERTA (FORJADO DE CUBIERTA)	Cerramiento con ganancia solar	1.28	34.28	0.35	-31.7	0.6	16	S(179.91)	1.00	13.0
CUBIERTA (FORJADO DE CUBIERTA)	Cerramiento con ganancia solar	6.26	34.28	0.35	-154.8	0.6	17	N(-0.09)	1.00	41.2
CUBIERTA (FORJADO DE CUBIERTA)	Cerramiento con ganancia solar	1.44	34.28	0.35	-35.6	0.6	22	N(0.29)	0.95	8.1
CUBIERTA (FORJADO DE CUBIERTA)	Cerramiento con ganancia solar	2.15	34.28	0.35	-53.1	0.6	21	E(90.13)	1.00	17.8
CUBIERTA (FORJADO DE CUBIERTA)	Cerramiento con ganancia solar	1.81	34.28	0.35	-44.7	0.6	20	O(-89.87)	1.00	15.2
FACHADA	Cerramiento con ganancia solar	4.29	25.33	0.43	-131.3	0.8	V	S(-178.82)	0.99	57.1

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Céltigos, municipio de Frades, provincia de A Coruña

	Tipo	S (m ²)	χ (kJ/ (m ² K))	U (W/ (m ² K))	ΣQ_{tr} (kWh /año)	α	I. (°)	O. (°)	F _{sh,o}	ΣQ_{sol} (kWh /año)
FACHADA CUBIERTA (FORJADO DE CUBIERTA)	Cerramiento con ganancia solar	4.27	25.33	0.43	-130.5	0.8	V	O(-89.81)	0.99	40.4
CUBIERTA (FORJADO DE CUBIERTA)	Cerramiento con ganancia solar	1.62	34.28	0.35	-40.0	0.6	17	O(-89.82)	0.59	8.1
CUBIERTA (FORJADO DE CUBIERTA)	Cerramiento con ganancia solar	2.01	34.28	0.35	-49.7	0.6	16	S(179.91)	1.00	20.3
10221.9										2156.8
Zona no habitable 1 (CUARTO DE INSTALACIONES)										
FACHADA HORMIGON A.3. Tabique PYL 106/600(70) LM	Cerramiento con ganancia solar	3.83	38.67	0.48	-53.0	0.8	V	N(0.19)	0.99	14.5
MUROS INTERIORES	Partición entre zonas definidas	8.29	25.89	0.37	126.7					
FORJADO SANITARIO	Partición entre zonas definidas	4.67	34.59	0.24	45.0					
	Cerramiento en contacto con el terreno	3.40	71.64	0.17	-16.6					
240.6										14.5

donde:

S: Superficie del elemento.

χ : Capacidad calorífica por superficie del elemento.

U: Transmitancia térmica del elemento.

Q_{tr} : Calor intercambiado en el elemento a lo largo del año.

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

I.: Inclinação 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.

Elementos constructivos ligeros

	S (m ²)	U _g (W/ (m ² K))	F _g (%)	U _f (W/ (m ² K))	ΣQ_{tr} (kWh /año)	g _{gl}	α	I. (°)	O. (°)	F _{sh,gl}	F _{sh,o}	ΣQ_{sol} (kWh /año)
Vivienda unifamiliar												
Puerta de entrada a la vivienda, de acero	1.82		1.00	0.59	-74.9		0.6	V	S(-179.81)	0.00	0.94	22.6
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", Templá.lite Azur.lite 6/6/4+4 LOW.S laminar	0.64	2.40	0.55	4.00	-146.3	0.40	0.8	V	S(-179.81)	0.18	0.77	52.0
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", Templá.lite Azur.lite 6/6/4+4 LOW.S laminar	0.52	2.40	0.57	4.00	-119.9	0.40	0.8	V	N(0.19)	0.47	1.00	26.2
Puerta de paso interior, de madera	1.67		1.00	2.03	-138.5							
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", Templá.lite Azur.lite 6/6/4+4 LOW.S laminar	0.64	2.40	0.55	4.00	-146.3	0.40	0.8	V	N(0.19)	0.06	1.00	14.0
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", Templá.lite Azur.lite 6/6/4+4 LOW.S laminar	0.64	2.40	0.55	4.00	-146.3	0.40	0.8	V	O(-89.81)	0.04	0.85	29.9
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", Templá.lite Azur.lite 6/6/4+4 LOW.S laminar	2.56	2.40	0.55	4.00	-585.1	0.40	0.8	V	O(-89.81)	0.29	1.00	237.6
Puerta de entrada a la vivienda, de acero	1.82		1.00	0.59	-74.9		0.6	V	E(90.19)	0.00	0.97	15.9
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", Templá.lite Azur.lite 6/6/4+4 LOW.S laminar	3.41	2.40	0.18	4.00	-638.1	0.40	0.8	V	S(179.08)	0.18	1.00	307.5
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", Templá.lite Azur.lite 6/6/4+4 LOW.S laminar	1.03	2.40	0.35	4.00	-212.8	0.40	0.8	V	S(179.08)	0.18	1.00	100.5
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", Templá.lite Azur.lite 6/6/4+4 LOW.S laminar	1.49	2.40	0.14	4.00	-270.9	0.40	0.8	V	E(90.19)	0.29	0.94	131.2
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", Templá.lite Azur.lite 6/6/4+4 LOW.S laminar	0.47	2.40	0.14	4.00	-85.0	0.40	0.8	V	E(90.19)	0.24	0.98	37.0

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Céltigos,
municipio de Frades, provincia de A Coruña

	S (m ²)	U _g (W/ m ² K)	F _f (%)	U _f (W/ m ² K)	ΣQ _{tr} (kWh /año)	g _{gl}	α	I. (°)	O. (°)	F _{sh,gl}	F _{sh,o}	ΣQ _{sol} (kWh /año)
VELUX	5.06	2.70	0.00		-950.8	0.76	0.6	12	O(-89.81)	0.47	1.00	2584.8
VELUX	0.77	2.70	0.00		-145.2	0.76	0.6	24	E(90.19)	0.47	1.00	376.5
VELUX	0.78	2.70	0.00		-146.3	0.76	0.6	24	E(90.19)	0.47	1.00	381.1
VELUX	1.47	2.70	0.00		-275.8	0.76	0.6	24	E(90.19)	0.47	1.00	718.6
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", Templa.lite Azur.lite 6/6/4+4 LOW.S laminar	0.64	2.40	0.55	4.00	-146.3	0.40	0.8	V	S(-178.82)	0.02	0.73	34.6
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", Templa.lite Azur.lite 6/6/4+4 LOW.S laminar	0.40	2.40	0.67	4.00	-96.8	0.40	0.8	V	E(90.19)	0.47	0.43	19.1
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", Templa.lite Azur.lite 6/6/4+4 LOW.S laminar	0.64	2.40	0.55	4.00	-146.3	0.40	0.8	V	N(0.19)	0.06	0.99	13.9
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", Templa.lite Azur.lite 6/6/4+4 LOW.S laminar	1.52	2.40	0.40	4.00	-322.5	0.40	0.8	V	N(0.19)	0.06	0.99	28.0
VELUX	0.83	2.70	0.00		-156.4	0.76	0.6	16	S(-179.71)	0.47	1.00	478.4
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", Templa.lite Azur.lite 6/6/4+4 LOW.S laminar	1.52	2.40	0.40	4.00	-322.5	0.40	0.8	V	N(0.31)	0.06	0.96	27.0
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", Templa.lite Azur.lite 6/6/4+4 LOW.S laminar	1.52	2.40	0.40	4.00	-322.5	0.40	0.8	V	O(-89.81)	0.04	0.99	65.5
					-							
					5532.0							5701.9
Zona no habitable 1 (CUARTO DE INSTALACIONES)												
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", Templa.lite Azur.lite 6/6/4+4 LOW.S laminar	0.32	2.40	0.75	4.00	-33.3	0.40	0.8	V	N(0.19)	0.47	1.00	13.5
Puerta de paso interior, de madera	1.67		1.00	2.03	138.5							
					-33.3							13.5

donde:

S: Superficie del elemento.

U_g: Transmitancia térmica de la parte translúcida.

F_f: Fracción de parte opaca del elemento ligero.

U_f: Transmitancia térmica de la parte opaca.

Q_{tr}: Calor intercambiado en el elemento a lo largo del año.

g_{gl}: Transmitancia total de energía solar de la parte transparente.

α: 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 sombreado 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.

Puentes térmicos

	Tipo	L (m)	ψ (W/mK)	ΣQ _{tr} (kWh /año)
Vivienda unifamiliar				
Fachada en esquina vertical saliente	Lineal	27.99	0.080	-159.1
Encuentro saliente de fachada con suelo exterior	Lineal	51.29	0.180	-656.1
Fachada en esquina vertical saliente	Lineal	1.99	0.030	-4.2
Forjado entre pisos	Lineal	23.66	0.180	-302.7
Encuentro de fachada con cubierta	Lineal	48.48	0.180	-620.2
Forjado entre pisos	Lineal	16.10	0.010	-11.4
				-1753.8

donde:

L : Longitud del puente térmico lineal.

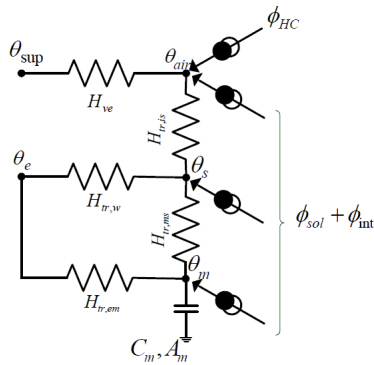
ψ : Transmitancia térmica lineal del puente térmico.

n : Número de puentes térmicos puntuales.

X : Transmitancia térmica puntual del puente térmico.

Q_{tr} : Calor intercambiado en el elemento 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 solicitaciones interiores, solicitaciones 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.

HE 2: 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.

HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

Se excluyen del ámbito de aplicación:

- construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años;
- 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;
- edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50 m²;
- interiores de viviendas.
- 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.

HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

Descripción del edificio

Edificio situado en Frades, 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° 3' 0" N
Longitud	8° 18' 36" 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 Sur (180°).

Condiciones climáticas

Mes	Radiación global (MJ/m ²)	Temperatura ambiente diaria (°C)	Temperatura de red (°C)
Enero	5.76	5	7
Febrero	8.42	5	7
Marzo	13.03	6	8
Abril	16.63	7	10
Mayo	20.30	9	11
Junio	22.90	11	12
Julio	22.68	13	14
Agosto	20.56	14	14
Septiembre	15.80	13	13
Octubre	9.76	11	11
Noviembre	6.26	7	9
Diciembre	4.82	6	8

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:

$$C_i(T) = C_i(60^\circ C) \times \left(\frac{60 - T_i}{T - T_i} \right)$$

Donde:

- $C_i(T)$: Consumo de agua caliente para el mes i a la temperatura T elegida;
- $C_i(60^\circ C)$: 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;

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

Número de dormitorios	4
Ocupación (Nº personas)	5
Consumo de referencia litros/día	140

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 (m³)	Temperatura de red (°C)	Salto térmico (°C)	Demanda (MJ)
Enero	100	6.0	7	38	960.79
Febrero	100	5.5	7	38	867.81
Marzo	100	6.1	8	37	942.79
Abril	100	6.0	10	35	865.38
Mayo	100	6.3	11	34	876.23
Junio	100	6.1	12	33	830.55
Julio	100	6.5	14	31	822.25
Agosto	100	6.5	14	31	822.25
Septiembre	100	6.2	13	32	813.14
Octubre	100	6.2	11	34	888.82
Noviembre	100	5.9	9	36	894.97
Diciembre	100	6.1	8	37	942.79

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 formula:

$$C = \frac{\%Ocup}{100} \cdot N_{mes} (dias) \cdot Q_{acs} (m^3 / dia)$$

·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:

$$Q_{acs} = \rho \cdot C \cdot C_p \cdot \Delta T$$

Donde:

- Qacs: Demanda de agua caliente (MJ).
- r: Densidad volumétrica del agua (Kg/m³).
- C: Consumo (m³).
- Cp: Calor específico del agua (MJ/kg°C).
- ΔT: Salto térmico (°C).

Cálculo y dimensionado

Diseño del sistema de captación

Captadores. Curvas de rendimiento

El sistema de captación estará formado por elementos cuya curva de rendimiento INTA es:

$$\eta = \eta_0 - a_1 \left(\frac{t' - t''}{I} \right)$$

Donde:

- η₀: Factor óptico (0.76).
- a₁: Coeficiente de pérdida (3.39).
- t': Temperatura media (°C).
- t'': 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:

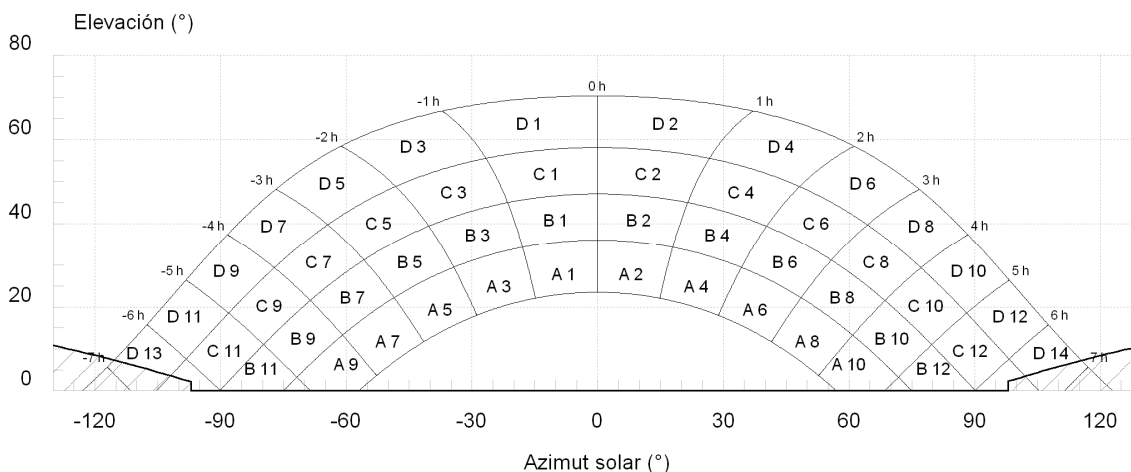
Conj. captación	Vol. acumulación (l)	Sup. captación (m ²)
1	110	1.99

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(180°)
Inclinación	16°

Las sombras proyectadas sobre los captadores son:



(inclinación 16.45°, orientación 0.29°)			
Porción	Factor de llenado (real)	Pérdidas (%)	Contribución (%)
D 13	0.25 (0.30)	0.18	0.04
D 14	0.25 (0.29)	0.17	0.04
		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 1.99 m², y para el volumen de captación de 110 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	5	960.79	760.75	21
Febrero	8.42	5	867.81	590.70	32
Marzo	13.03	6	942.79	480.13	49
Abril	16.63	7	865.38	341.49	61
Mayo	20.30	9	876.23	249.27	72
Junio	22.90	11	830.55	173.39	79
Julio	22.68	13	822.25	151.12	82
Agosto	20.56	14	822.25	180.60	78
Septiembre	15.80	13	813.14	285.94	65
Octubre	9.76	11	888.82	517.25	42
Noviembre	6.26	7	894.97	669.28	25

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Cértigos, municipio de Frades, provincia de A Coruña

Mes	Radiación global (MJ/m ²)	Temperatura ambiente diaria (°C)	Demanda (MJ)	Energía auxiliar (MJ)	Fracción solar (%)
Diciembre	4.82	6	942.79	781.66	17

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 51%.

Diseño del sistema intercambiador-acumulador

La instalación consta de un circuito primario cerrado (instalación por termosifón) 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)
	144	0.0	1.00	380	1000	110
Total			1.00			110

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.

HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

Esta sección no es de aplicación ya que el inmueble es de uso residencial y según el punto 1.1 (ámbito de aplicación) de la Exigencia Básica HE 5, no necesita instalación solar fotovoltaica.

En A Coruña a Julio de 2018
La autora

Alejandra Viqueira Tubío

4.6. DB HR - PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

4.6. DB HR – Protección frente al ruido

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
B.1.1.4. Tabique PYL 190/600(70+70) 2LM	m (kg/m ²)= 46.9 R_A (dBA) = 64.0 ≥ 33
B.1.1.4. Tabique PYL 190/600(70+70) 2LM	m (kg/m ²)= 58.4 R_A (dBA) = 64.0 ≥ 33
B.1.1.4. Tabique PYL 190/600(70+70) 2LM	m (kg/m ²)= 69.8 R_A (dBA) = 64.0 ≥ 33
MUROS INTERIORES	m (kg/m ²)= 1876.0 R_A (dBA) = 81.0 ≥ 33

Elementos de separación verticales entre:				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾ (si los recintos no comparten puertas ni ventanas)	Protegido	Elemento base		No procede
		Trasdosado		
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾ (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Puerta o ventana		No procede
		Cerramiento		No procede
De instalaciones		Elemento base		No procede
		Trasdosado		
De actividad		Elemento base		No procede
		Trasdosado		
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾ (si los recintos no comparten puertas ni ventanas)	Habitable	Elemento base		No procede
		Trasdosado		
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾⁽²⁾ (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Puerta o ventana		No procede
		Cerramiento		No procede
De instalaciones		Elemento base B.1.1.4. Tabique PYL 106/600(70) LM	m (kg/m ²)= 69.8 R _A (dBA)= 64.0	D_{nT,A} = 60 dBA ≥ 45 dBA

Elementos de separación verticales entre:				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido
		Trasdosado	ΔR_A (dBA) = 0	
De instalaciones (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Puerta o ventana puerta CI		$R_A = 39 \text{ dBA} \geq 30 \text{ dBA}$
		Cerramiento B.1.1.4. Tabique PYL 106/600(70)LM		$R_A = 64 \text{ dBA} \geq 50 \text{ dBA}$
De actividad		Elemento base		
		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 acústico en proyecto exigido
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾	Protegido	Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
De instalaciones		Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
De actividad		Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾	Habitable	Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
De instalaciones		Forjado		No procede
		Suelo flotante		

Elementos de separación horizontales entre:					
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido	
		Techo suspendido			
		Forjado FORJADO SANITARIO	m (kg/m ²)= 772.5 L _{n,w} (dB)= 62.9	L'_{nT,w} = 33 dB ≤ 60 dB	
		Suelo flotante Suelo flotante con lana mineral, de 40 mm de espesor. Pavimento laminado	ΔL _w (dB)= 33		
		Techo suspendido	ΔL _w (dB)= 0		
De actividad		Forjado		No procede	
		Suelo flotante			
		Techo suspendido			

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

Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior:				
Ruido exterior	Recinto receptor	Tipo	Aislamiento acústico en proyecto exigido	
L _d = 50 dBA	Protegido (Dormitorio)	Parte ciega: FACHADA - PYL 78/600(48) CUBIERTA (FORJADO DE CUBIERTA) Huecos: VELUX	D_{2m,nT,Atr} = 34 dBA ≥ 30 dBA	
L _d = 60 dBA	Protegido (Dormitorio)	Parte ciega: FACHADA - PYL 78/600(48) CUBIERTA (FORJADO DE CUBIERTA) Huecos: Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + seguridad (laminar) "unión vidriera aragonesa", templa.lite azur.lite 6/6/4+4 low.s laminar	D_{2m,nT,Atr} = 35 dBA ≥ 30 dBA	

La tabla siguiente recoge la situación exacta en el edificio de cada recinto receptor, para los valores más desfavorables de aislamiento acústico calculados (DnT,A, L'nT,w, y D2m,nT,Atr), mostrados en las fichas justificativas del Documento Básico CTE DB HR.

Tipo de cálculo	Emisor	Recinto receptor		
		Tipo	Planta	Nombre del recinto
Ruido aéreo interior entre elementos de separación verticales	De instalaciones	Habitable	Planta baja	ASEO (Baño / Aseo)
Ruido de impactos en elementos de separación horizontales	De instalaciones	Habitable	Planta baja	LAVANDERIA (Galería)
Ruido aéreo exterior en fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior		Protegido	Planta 1	DORMITORIO 3 (Dormitorio)
		Protegido	Planta 1	DORMITORIO PRINCIPAL (Dormitorio)

En A Coruña a Julio de 2018
La autora

Alejandra Viqueira Tubío

4.7. REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN EDIFICIOS (RITE)

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Cértigos,
municipio de Frades, provincia de A Coruña

4.7. Reglamento de instalaciones térmicas en edificios (RITE)

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 es 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.

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

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
Baño calefactado	24	21	50
Cocina	24	21	50
Dormitorio	24	21	50
Estar - comedor	24	21	50
Pasillo / Distribuidor	24	21	50
Salón / Comedor	24	21	50
VESTIDOR	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.

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: recintos							
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	309.75	143.99	422.58	36.62	732.33	732.33
ASEO	Planta baja	57.72	54.00	158.48	81.50	216.19	216.19
BAÑO 1	Planta baja	64.79	54.00	158.48	48.19	223.27	223.27
DORMITORIO 1	Planta baja	211.90	36.00	211.30	48.32	423.20	423.20
SALON	Planta baja	651.99	164.44	482.60	18.63	1134.59	1134.59
COMEDOR	Planta baja	1501.68	0.00	0.00	43.56	1501.68	1501.68
BAÑO 2	Planta 1	29.83	54.00	158.48	45.34	188.31	188.31
BAÑO 3	Planta 1	141.76	0.00	0.00	23.13	141.76	141.76
DORMITORIO 2	Planta 1	634.16	38.42	225.49	60.42	859.65	859.65
DORMITORIO 3	Planta 1	256.82	36.00	211.30	39.96	468.13	468.13
DORMITORIO PRINCIPAL	Planta 1	442.22	36.00	211.30	49.34	653.52	653.52
PASILLO	Planta 1	38.14	12.92	37.90	15.90	76.04	76.04
VESTIDOR	Planta 1	146.85	0.00	0.00	44.56	146.85	146.85
Total			629.8	Carga total simultánea		6765.5	

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
recintos	6.77	6.77	6.77

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

Aislamiento térmico en redes de tuberías

Introducción

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

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

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: 0.8 °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)	$\Phi_{\text{m.cal.}}$ (W/m)	$q_{\text{cal.}}$ (W)
Tipo 1	25 mm	0.037	25	4.62	0.00	7.46	34.4
Tipo 1	20 mm	0.037	25	9.23	9.22	4.75	87.5
Tipo 1	16 mm	0.037	25	7.61	7.65	4.15	63.3
Tipo 1	32 mm	0.037	27	0.00	4.61	5.78	26.7
						Total	212

Abreviaturas utilizadas

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

Tubería	Referencia
Tipo 1	Tubería de distribución de agua 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, serie 5, 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	32.80
Total	32.80

Equipos	Referencia
Tipo 1	Caldera mural a gas, con recuperación de calor por condensación de los productos de la combustión, para calefacción y A.C.S. simultáneas con microacumulación Start&Hot Microfast 2.0, para uso interior, cámara de combustión estanca y tiro forzado, encendido electrónico, sin llama piloto, incluso placa de conexiones de la caldera, conducto para evacuación de humos y termostato-programador de ambiente vía radio Exacontrol E7 R, "SAUNIER DUVAL"

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 (%)
32.80	211.9	0.6

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

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

Generalidades

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

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:

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Cértigos, municipio de Frades, provincia de A Coruña

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
recintos	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

Zonificación

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

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 interacción de dos fluidos con temperatura de efectos opuestos.
- No se contempla en el proyecto el empleo de ningún combustible sólido de origen fósil en las instalaciones térmicas.

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 a gas, con recuperación de calor por condensación de los productos de la combustión, para calefacción y A.C.S. simultáneas con microacumulación Start&Hot Microfast 2.0, para uso interior, cámara de combustión estanca y tiro forzado, encendido electrónico, sin llama piloto, incluso placa de conexiones de la caldera, conducto para evacuación de humos y termostato-programador de ambiente vía radio Exacontrol E7 R, "SAUNIER DUVAL"

En A Coruña a Julio de 2018
La autora

Alejandra Viqueira Tubío

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Cértigos,
municipio de Frades, provincia de A Coruña

4.8. REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN (REBT)

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Cértigos,
municipio de Frades, provincia de A Coruña

4.8. Reglamento electrotécnico de baja tensión (REBT)

Bases de cálculo

Sección 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 : 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 Ω/km . Se considera despreciable hasta un valor de sección del cable de 120 mm^2 . A partir de esta sección se considera un valor para la reactancia de $0,08 \Omega/\text{km}$.
- R : Resistencia del cable, en Ω/m . Viene dada por:

$$R = \rho \cdot \frac{1}{S}$$

Siendo:

- ρ : Resistividad del material en $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$
- S: Sección en mm^2
- Se comprueba la caída de tensión a la temperatura prevista de servicio del conductor, siendo ésta de:

$$T = T_0 + (T_{\text{max}} - T_0) \cdot \left(\frac{I_c}{I_z} \right)^2$$

Siendo:

- T: Temperatura real estimada en el conductor, en $^{\circ}\text{C}$
- T_0 : 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 $m\Omega$
- 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:

$$R_{cc,T} = \frac{\epsilon_{R_{cc,T}} \cdot U_l^2}{S_n}$$

$$X_{cc,T} = \frac{\epsilon_{X_{cc,T}} \cdot U_l^2}{S_n}$$

Siendo:

- $R_{cc,T}$: Resistencia de cortocircuito del transformador, en $m\Omega$
- $X_{cc,T}$: Reactancia de cortocircuito del transformador, en $m\Omega$
- $\epsilon_{R_{cc,T}}$: Tensión resistiva de cortocircuito del transformador
- $\epsilon_{X_{cc,T}}$: 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:

- El poder de corte del fusible " I_{cu} " es mayor que la máxima intensidad de cortocircuito que puede presentarse.
- 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 mm^2
- 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

Interrupidores 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
- I_2 : 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:

- a) El poder de corte del interruptor automático ' I_{cu} ' es mayor que la máxima intensidad de cortocircuito que puede presentarse en cabecera del circuito.
- b) 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.

c) 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:

$$t = \frac{k^2 \cdot S^2}{I_{cc}^2}$$

- d) 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 66 m de cable conductor de cobre desnudo recocado 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 recocado 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.

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)					
Nº de circuito	Tipo de circuito	Recinto	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	2300.0	-	-
C6 (iluminación)	C6 (iluminación)	-	2000.0	-	-
C3 (cocina/horno)	C3 (cocina/horno)	-	5400.0	-	-
C4 (lavadora, lavavajillas y termo eléctrico)	C4 (lavadora, lavavajillas y termo eléctrico)	-	3450.0	-	-
C10 (secadora)	C10 (secadora)	-	3450.0	-	-
C2 (tomas)	C2 (tomas)	-	2900.0	-	-
C5 (baño y auxiliar de cocina)	C5 (baño y auxiliar de cocina)	-	1500.0	-	-
C7 (tomas)	C7 (tomas)	-	2900.0	-	-
C7(2) (tomas)	C7(2) (tomas)	-	1600.0	-	-
C12 (baño y auxiliar de cocina)	C12 (baño y auxiliar de cocina)	-	1000.0	-	-

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.t _{ac} (%)
0	(Cuadro de vivienda)	9.20	8.34	RZ1-K (AS) 3G6	40.00	70.40	0.95	0.95

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I _z (A)	F _{Cagrup}	R _{inc} (%)	I' _z (A)
(Cuadro de vivienda)	RZ1-K (AS) 3G6	Tubo enterrado D=90 mm	70.40	1.00	-	70.40

Sobrecarga y cortocircuito											
Esquema	Línea	I _c (A)	Protecciones Fusibles (A)	I ₂ (A)	I _z (A)	I _{cu} (kA)	I _{ccc} (kA)	I _{ccp} (kA)	t _{iccp} (s)	t _{ficcp} (s)	L _{max} (m)
(Cuadro de vivienda)	RZ1-K (AS) 3G6	40.00	40	64.00	70.40	100	12.000	2.259	0.14	0.05	137.74

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.t _{ac} (%)	
(Cuadro de vivienda)								
Sub-grupo 1								
C1 (iluminación)	2.30	308.12	H07V-K 3G1.5	10.00	15.00	2.34	3.29	
C2 (tomas)	3.45	167.53	H07V-K 3G2.5	15.00	21.00	1.78	2.73	
C3 (cocina/horno)	5.40	4.68	H07V-K 3G6	24.71	36.00	0.32	1.27	
C4 (lavadora, lavavajillas y termo eléctrico)	3.45	35.52	H07V-K 3G4	15.79	27.00	1.08	2.04	
C5 (baño y auxiliar de cocina)	3.45	59.26	H07V-K 3G2.5	15.00	21.00	1.53	2.49	

Datos de cálculo de (Cuadro de vivienda)							
Esquema	P _{calc} (kW)	Longitud (m)	Línea	I _c (A)	I' _z (A)	c.d.t (%)	c.d.t _{ac} (%)
Sub-grupo 2							
C6 (iluminación)	2.00	130.03	H07V-K 3G1.5	8.70	15.00	2.11	3.07
C7 (tomas)	3.45	203.30	H07V-K 3G2.5	15.00	21.00	1.97	2.92
C12 (baño y auxiliar de cocina)	3.45	10.55	H07V-K 3G2.5	15.00	21.00	1.12	2.07
C10 (secadora)	3.45	15.30	H07V-K 3G2.5	15.79	21.00	1.63	2.58
C7(2) (tomas)	3.45	87.98	H07V-K 3G2.5	15.00	21.00	1.98	2.93

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I _z (A)	F _{Cagrup}	R _{inc} (%)	I' _z (A)
C1 (iluminación)	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	15.00	1.00	-	15.00
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
C7(2) (tomas)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Céltigos,
municipio de Frades, provincia de A Coruña

Sobrecarga y cortocircuito ' (cuadro de vivienda)'										
Esquema	Línea	I_c (A)	Protecciones ICP: In Guard: In Aut: In, curva Dif: In, sens, nº polos Telerruptor: In, nº polos	I_2 (A)	I_z (A)	I_{cu} (kA)	I_{ccc} (kA)	I_{ccp} (kA)	t_{iccc} (s)	t_{iccp} (s)
(Cuadro de vivienda)			ICP: 40 IGA: 40							
Sub-grupo 1			Dif: 40, 30, 2 polos							
C1 (iluminación)	H07V-K 3G1.5	10.00	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	15.00	6	4.536	0.343	0.04	0.25
C2 (tomas)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	4.536	0.593	0.04	0.24
C3 (cocina/horno)	H07V-K 3G6	24.71	Aut: 25 {C',B',D'}	36.25	36.00	6	4.536	1.702	0.04	0.16
C4 (lavadora, lavavajillas y termo eléctrico)	H07V-K 3G4	15.79	Aut: 20 {C',B',D'}	29.00	27.00	6	4.536	0.823	0.04	0.31
C5 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	4.536	0.659	0.04	0.19
Sub-grupo 2			Dif: 40, 30, 2 polos							
C6 (iluminación)	H07V-K 3G1.5	8.70	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	15.00	6	4.536	0.329	0.04	0.28
C7 (tomas)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	4.536	0.549	0.04	0.27
C12 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	4.536	0.815	0.04	0.12
C10 (secadora)	H07V-K 3G2.5	15.79	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	4.536	0.633	0.04	0.21
C7(2) (tomas)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	4.536	0.546	0.04	0.28

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_{cagrup} 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)

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)

En A Coruña a Julio de 2018

La autora

Alejandra Viqueira Tubío

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Cértigos,
municipio de Frades, provincia de A Coruña

4.9. INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN

4.9. Instalación de calefacción

Sistemas de conducción de agua. Tuberías

Tuberías (Calefacción)								
Inicio	Tramo Final	Tipo	Φ	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP_1 (kPa)	ΔP (kPa)
A1-Planta baja	A1-Planta baja	Impulsión (*)	25 mm	0.25	0.8	1.55	0.593	25.12
A1-Planta baja	N1-Planta baja	Impulsión (*)	25 mm	0.25	0.8	0.24	0.092	25.21
A19-Planta baja	A19-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.06	0.5	0.79	0.281	41.91
A19-Planta baja	N2-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.06	0.5	0.16	0.059	27.04
N1-Planta baja	A43-Planta baja	Impulsión (*)	25 mm	0.25	0.8	0.21	0.078	25.29
A20-Planta baja	A20-Planta baja	Impulsión (*)	20 mm	0.13	0.6	0.79	0.277	49.49
A20-Planta baja	N3-Planta baja	Impulsión (*)	20 mm	0.13	0.6	0.22	0.078	28.95
N3-Planta baja	N4-Planta baja	Impulsión (*)	20 mm	0.13	0.6	7.33	2.586	28.88
N4-Planta baja	N6-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.12	0.6	0.89	0.291	26.58
N5-Planta baja	N6-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.06	0.5	0.16	0.053	26.64
N5-Planta baja	N2-Planta 1	Impulsión	16 mm	0.06	0.5	2.97	0.993	27.63
N6-Planta baja	N2-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.06	0.5	1.13	0.404	26.99
A43-Planta baja	N4-Planta baja	Impulsión (*)	25 mm	0.25	0.8	2.62	1.003	26.29
A8-Planta 1	A8-Planta 1	Impulsión	16 mm	0.06	0.5	0.79	0.262	41.95
N1-Planta 1	A8-Planta 1	Impulsión	16 mm	0.06	0.5	0.39	0.129	28.17
N1-Planta 1	N2-Planta 1	Impulsión	16 mm	0.06	0.5	1.23	0.411	28.04
A1-Planta baja	A1-Planta baja	Retorno (*)	32 mm	0.25	0.5	1.55	0.189	0.19
A19-Planta baja	A19-Planta baja	Retorno	16 mm	0.06	0.5	0.79	0.295	1.66
N1-Planta baja	A1-Planta baja	Retorno (*)	32 mm	0.25	0.5	0.24	0.029	0.22
N1-Planta baja	A43-Planta baja	Retorno (*)	32 mm	0.25	0.5	0.21	0.025	0.24
N2-Planta baja	A19-Planta baja	Retorno	16 mm	0.06	0.5	0.20	0.075	1.37
A20-Planta baja	A20-Planta baja	Retorno (*)	20 mm	0.13	0.6	0.79	0.291	3.64
N3-Planta baja	A20-Planta baja	Retorno (*)	20 mm	0.13	0.6	0.21	0.078	3.35
N3-Planta baja	N4-Planta baja	Retorno (*)	20 mm	0.13	0.6	7.33	2.713	3.27
N4-Planta baja	N6-Planta baja	Retorno	20 mm	0.12	0.6	0.89	0.305	0.87
N5-Planta baja	N6-Planta baja	Retorno	16 mm	0.06	0.5	0.16	0.056	0.92
N5-Planta baja	N2-Planta 1	Retorno	16 mm	0.06	0.5	2.97	1.045	1.97
N6-Planta baja	N2-Planta baja	Retorno	16 mm	0.06	0.5	1.13	0.425	1.29
A43-Planta baja	N4-Planta baja	Retorno (*)	32 mm	0.25	0.5	2.62	0.319	0.56
A8-Planta 1	A8-Planta 1	Retorno	16 mm	0.06	0.5	0.79	0.276	2.81
A8-Planta 1	N1-Planta 1	Retorno	16 mm	0.06	0.5	0.39	0.138	2.54
N1-Planta 1	N2-Planta 1	Retorno	16 mm	0.06	0.5	1.23	0.432	2.40
(*) Tramo que forma parte del recorrido más desfavorable.								
Abreviaturas utilizadas								
Φ	Diámetro nominal	L	Longitud					
Q	Caudal	ΔP_1	Pérdida de presión					
V	Velocidad	ΔP	Pérdida de presión acumulada					

Sistemas de suelo radiante

Bases de cálculo

Cálculo de la carga térmica de los recintos

Para diseñar una instalación de suelo radiante es necesario calcular previamente las cargas térmicas de los recintos. En caso de disponer de una instalación de refrigeración, se considera la carga térmica sensible instantánea para la hora y el día más desfavorable.

Una vez calculadas las cargas térmicas se describe la información necesaria para realizar el diseño de la instalación para cada conjunto de recintos:

Conjunto de recintos	Recinto	Planta	$Q_{N,f}$ calefacción (W)	S (m ²)	q calefacción (W/m ²)
recintos	BAÑO 1	Planta baja	223.27	4.63	48.2
	SALON	Planta baja	1134.59	60.90	18.6
	ASEO	Planta baja	216.19	2.65	81.5
	DORMITORIO 1	Planta baja	423.20	8.76	48.3
	COCINA	Planta baja	732.33	20.00	36.6
	COMEDOR	Planta baja	1501.68	34.47	43.6
	DORMITORIO 2	Planta 1	859.65	14.23	60.4
	PASILLO	Planta 1	76.04	4.78	15.9
	DORMITORIO 3	Planta 1	468.13	11.72	40.0
	BAÑO 2	Planta 1	188.31	4.15	45.3
	DORMITORIO PRINCIPAL	Planta 1	653.52	13.25	49.3
	VESTIDOR	Planta 1	146.85	3.30	44.6
	BAÑO 3	Planta 1	141.76	6.13	23.1
Abreviaturas utilizadas					
$Q_{N,f}$ calefacción	Carga térmica de calefacción para el cálculo de suelo radiante		q calefacción	Densidad de flujo térmico para calefacción	
$Q_{N,f}$ refrigeración	Carga térmica de refrigeración para el cálculo de suelo radiante		q refrigeración	Densidad de flujo térmico para refrigeración	
S	Superficie del recinto				

Para realizar el cálculo de la instalación de suelo radiante se debe partir de una temperatura máxima de la superficie del suelo según el tipo de instalación:

Suelo radiante para calefacción:

Tipos de recinto		$\theta_{f,max}$ (°C)	θ_i (°C)	q_G (W/m ²)
Zona de permanencia (ocupada)		29	20	100
Cuartos de baño y similares		33	24	100
Zona periférica		35	20	175
Abreviaturas utilizadas				
$\theta_{f,max}$	Temperatura máxima de la superficie del suelo		q_G	Densidad de flujo térmico límite
θ_i	Temperatura del recinto			

Suelo radiante para refrigeración:

Tipos de recinto		$\theta_{f,min}$ (°C)	θ_i (°C)	q_G (W/m ²)
Zona de permanencia (ocupada)		19	24	35
Abreviaturas utilizadas				
$\theta_{f,min}$	Temperatura mínima de la superficie del suelo	q_G	Densidad de flujo térmico límite	
θ_i	Temperatura del recinto			

La densidad de flujo térmico límite según sea para calefacción o refrigeración se calcula por medio de la siguiente expresión:

Calefacción

$$q = 8.92(\theta_{f,max} - \theta_i)^{1,1} (W / m^2)$$

Refrigeración

$$q = 7(|\theta_{f,min} - \theta_i|)(W / m^2)$$

La temperatura máxima en la superficie limita que el suelo radiante pueda cubrir el total de las cargas térmicas. Para este caso es necesario disponer de emisores térmicos auxiliares para complementar el sistema de suelo radiante. Para el caso de los recintos que superan la densidad máxima de flujo térmico se considera el límite descrito como valor de diseño.

Localización de los colectores

La instalación dispone de colectores de impulsión y de retorno que comunican el equipo productor con los circuitos de suelo radiante.

Los colectores deben disponerse en un lugar centrado respecto a los recintos a los que da servicio, normalmente en pasillos y distribuidores.

Se describe a continuación la localización de los armarios introducidos en el proyecto y el número de circuitos que abastecen.

Conjunto de recintos	Armario de colectores	Circuito	Recinto	Planta
recintos	CC 1	C 1	BAÑO 1	Planta baja
		C 2	SALON	Planta baja
		C 3	SALON	Planta baja
		C 4	SALON	Planta baja
		C 5	ASEO	Planta baja
		C 6	SALON	Planta baja
		C 7	DORMITORIO 1	Planta baja
	CC 2	C 1	SALON	Planta baja
		C 2	SALON	Planta baja
		C 3	COCINA	Planta baja
		C 4	SALON	Planta baja
		C 5	COMEDOR	Planta baja
		C 6	COMEDOR	Planta baja

Conjunto de recintos	Armario de colectores	Circuito	Recinto	Planta
		C 7	COMEDOR	Planta baja
		C 8	COMEDOR	Planta baja
	CC 3	C 1	DORMITORIO 2	Planta 1
		C 2	PASILLO	Planta 1
		C 3	DORMITORIO 3	Planta 1
		C 4	BAÑO 2	Planta 1
		C 5	DORMITORIO PRINCIPAL	Planta 1
		C 6	VESTIDOR	Planta 1
		C 7	BAÑO 3	Planta 1

Diseño de circuitos. Cálculo de longitudes

La longitud de la tubería para cada circuito se calcula mediante la siguiente expresión:

$$L = \frac{A}{e} + 2 \cdot l$$

Donde:

- A = Área a climatizar cubierta por el circuito (m²)
- e = Separación entre tuberías (m)
- l = Distancia entre el colector y el área a climatizar (m)

Se describen, a continuación, los parámetros necesarios para el diseño de cada uno de los circuitos de la instalación:

Conjunto de recintos	Armario de colectores	Circuito	Trazado	Separación entre tuberías (cm)	S (m ²)	q calefacción (W/m ²)	Longitud máxima (m)	Longitud real (m)
recintos	CC 1	C 1	Espiral	20.0	4.17	54.5	120.0	34.7
		C 2	Doble serpentín	20.0	8.02	26.4		44.1
		C 3	Espiral	20.0	7.30	26.4		42.1
		C 4	Espiral	20.0	11.48	26.4		64.4
		C 5	Espiral	20.0	2.65	81.7		23.8
		C 6	Espiral	20.0	8.28	26.4		53.9
		C 7	Espiral	20.0	8.76	48.3		55.3
	CC 2	C 1	Espiral	20.0	6.83	21.5	120.0	39.9
		C 2	Espiral	20.0	7.78	21.5		45.4
		C 3	Espiral	20.0	12.60	59.0		71.9
		C 4	Espiral	20.0	7.74	21.5		51.9
		C 5	Doble serpentín	20.0	8.12	43.6		50.8
		C 6	Espiral	20.0	6.63	43.6		48.0
		C 7	Espiral	20.0	7.23	43.6		58.2
	CC 3	C 8	Doble serpentín	20.0	12.47	43.6	78.0	
		C 1	Espiral	20.0	12.53	68.9	120.0	69.7
		C 2	Espiral	20.0	4.78	64.6		27.6
		C 3	Doble serpentín	20.0	11.72	64.6		63.0
		C 4	Espiral	20.0	3.68	106.2		25.7
		C 5	Espiral	20.0	13.23	64.6		73.3
		C 6	Doble serpentín	20.0	1.36	82.9 *		25.1
C 7	Espiral	20.0	4.53	106.2	36.0			

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Céltigos, municipio de Frades, provincia de A Coruña

Conjunto de recintos	Armario de colectores	Circuito	Trazado	Separación entre tuberías (cm)	S (m ²)	q calefacción (W/m ²)	Longitud máxima (m)	Longitud real (m)
Abreviaturas utilizadas								
S	Superficie del recinto			q refrigeración	Densidad de flujo térmico para refrigeración			
q calefacción	Densidad de flujo térmico para calefacción							
* densidad de flujo limitada por la temperatura de impulsión del equipo de producción								

Cálculo de la temperatura de impulsión del agua

Para calcular la temperatura de impulsión de cada uno de los circuitos se considera la densidad de flujo térmico de cada uno de ellos, a excepción de los cuartos de baño.

$$q = K_H \cdot \Delta\theta_H$$

Donde:

- q = Densidad de flujo térmico
- KH = Constante que depende de las siguientes variables:
 - Suelo (espesor del revestimiento y conductividad)
 - Losa de cemento (espesor y conductividad)
 - Tubería (diámetro exterior, incluido el revestimiento, espesor y conductividad)
- $\Delta\theta_H$ = Desviación media de la temperatura aire-agua, que depende de las siguientes variables:
 - Temperatura de impulsión
 - Temperatura de retorno
 - Temperatura del recinto

Para calcular la temperatura de impulsión a partir de la máxima densidad de flujo térmico, se tomarán los siguientes datos:

- Calefacción: se fija un salto térmico del agua de 5°C.
- Refrigeración: se fija un salto térmico del agua de 2°C. En el caso de refrigeración siempre existe la limitación del punto de rocío, siendo la temperatura de impulsión, incrementada en un grado por las pérdidas, no inferior a la de rocío.

En el Anexo Norma UNE-EN 1264 se describe detalladamente la formulación utilizada en este cálculo.

Para el resto de recintos se debe utilizar la misma formulación, siendo la temperatura de retorno de cada uno de los circuitos el valor calculado.

Se muestra a continuación un resumen de los resultados obtenidos:

Conjunto de recintos	Armario de colectores	Circuito	θ_V calefacción (°C)	θ_R calefacción (°C)	P _{inst} calefacción (W)	P _{req} calefacción (W)
recintos	CC 1	C 1	39.0	26.5	227.2	223.3
		C 2		24.0	211.9	158.4
		C 3		24.0	193.0	144.3
		C 4		24.0	303.4	226.8
		C 5		34.9	216.8	216.2
		C 6		24.0	218.8	163.6
		C 7		34.0	423.2	423.2
	CC 2	C 1	37.5	23.0	146.8	135.0

Conjunto de recintos	Armario de colectores	Circuito	θ_v calefacción (°C)	θ_R calefacción (°C)	P_{inst} calefacción (W)	P_{req} calefacción (W)
		C 2	50.0 *	23.0	167.1	153.6
		C 3		28.5	743.0	732.3
		C 4		23.0	166.2	152.8
		C 5		32.5	354.0	354.0
		C 6		32.5	288.9	288.9
		C 7		32.5	315.2	315.2
		C 8		32.5	543.5	543.5
		CC 3		C 1	37.2	863.0
	C 2		35.0	309.0	76.0	
	C 3		35.0	756.8	468.1	
	C 4		35.0	390.9	188.3	
	C 5		35.0	854.7	653.5	
	C 6		45.0	112.7	119.5	
			C 7	35.0	480.5	141.8
Abreviaturas utilizadas						
θ_v calefacción	<i>Temperatura de impulsión calefacción</i>		θ_v refrigeración	<i>Temperatura de impulsión refrigeración</i>		
θ_R calefacción	<i>Temperatura de retorno calefacción</i>		θ_R refrigeración	<i>Temperatura de retorno refrigeración</i>		
P_{inst} calefacción	<i>Potencia instalada de calefacción</i>		P_{inst} refrigeración	<i>Potencia instalada de refrigeración</i>		
P_{req} calefacción	<i>Potencia requerida de calefacción</i>		P_{req} refrigeración	<i>Potencia requerida de refrigeración</i>		
* temperatura de impulsión limitada por el equipo de producción						

Cálculo del caudal de agua de los circuitos

El caudal del circuito se calcula con la siguiente expresión:

$$m_H = \frac{A_F \cdot q}{\sigma \cdot c_w} \left(1 + \frac{R_o}{R_u} + \frac{\theta_i - \theta_u}{q \cdot R_u} \right)$$

Donde:

- A_F = Superficie cubierta por el circuito de suelo radiante
- q = Densidad de flujo térmico
- σ = Salto de temperatura
- c_w = Calor específico del agua
- R_o = Resistencia térmica parcial ascendente del suelo
- R_u = Resistencia térmica parcial descendente del suelo
- θ_u = Temperatura del recinto inferior
- θ_i = Temperatura del recinto

Los valores de las resistencias térmicas, tanto ascendente como descendente, se calculan mediante las siguientes expresiones:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha} + R_{\lambda,B} + \frac{S_u}{\lambda_u}$$

$$\frac{1}{\alpha} = 0,093 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$$

$$R_u = R_{\lambda,1} + R_{\lambda,2} + R_{\lambda,3} + R_{\alpha,4}$$

$$R_{\alpha,4} = 0,17 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$$

Donde:

- $R_{\lambda,B}$ = Resistencia térmica del revestimiento del suelo
- S_u = Espesor, por encima del tubo, de la capa de soporte de la carga y de difusión térmica
- λ_u = Conductividad térmica de la capa de soporte de la carga y de difusión térmica
- $R_{\lambda,1}$ = Resistencia térmica del aislante
- $R_{\lambda,2}$ = Resistencia térmica del forjado
- $R_{\lambda,3}$ = Resistencia térmica del falso techo
- $R_{\alpha,4}$ = Resistencia térmica del techo

Dimensionado

Dimensionado del circuito hidráulico

El dimensionamiento de las tuberías se realiza tomando los siguientes parámetros:

- Velocidad máxima = 2.0 m/s
- Pérdida de presión máxima por unidad de longitud = 400.0 Pa/m

Se describe a continuación la instalación calculada:

Conjunto de recintos	Armario de colectores	Tipo	Circuit o	\varnothing_N (mm)	Caudal calefacción (l/h)	ΔP calefacción (kPa)
recintos	CC 1	Tipo 1	C 1	16	19.36	0.2
			C 2	16	12.37	0.1
			C 3	16	11.27	0.1
			C 4	16	17.71	0.4
			C 5	16	55.38	0.8
			C 6	16	12.77	0.2
			C 7	16	94.03	4.8
	CC 2	Tipo 1	C 1	16	10.84	0.1
			C 2	16	12.34	0.1
			C 3	16	87.81	5.6
			C 4	16	12.28	0.2
			C 5	16	78.95	3.3
			C 6	16	64.43	2.2
			C 7	16	70.29	3.1
			C 8	16	121.19	10.5

Conjunto de recintos	Armario de colectores	Tipo	Circuito	\varnothing_N (mm)	Caudal calefacción (l/h)	ΔP calefacción (kPa)
	CC 3	Tipo 1	C 1	16	73.30	3.7
			C 2	16	6.16	0.0
			C 3	16	35.35	1.0
			C 4	16	13.79	0.1
			C 5	16	48.90	2.0
			C 6	16	26.36	0.2
			C 7	16	10.64	0.1

Abreviaturas utilizadas

\varnothing_N	<i>Diámetro nominal</i>	Caudal refrigeración	<i>Caudal del circuito refrigeración</i>
Caudal calefacción	<i>Caudal del circuito calefacción</i>	ΔP refrigeración	<i>Pérdida de presión del circuito refrigeración</i>
ΔP calefacción	<i>Pérdida de presión del circuito calefacción</i>		

Equipo	Descripción
Tipo 1	Colector modular plástico de 1" de diámetro, modelo Vario Plus "UPONOR IBERIA", compuesto de 2 válvulas de paso de 1", 2 termómetros, 2 purgadores automáticos, llave de llenado, llave de vaciado, 2 tapones terminales y soportes

La bomba de circulación se calcula tomando la pérdida de presión del circuito más desfavorable y la suma de caudales de los circuitos.

Selección de la caldera o bomba de calor

La bomba de calor o la caldera se seleccionan en función de la carga máxima simultánea del conjunto de recintos.

Equipo	Conjunto de recintos	Armario de colectores	Potencia de calefacción instalada (W)
Tipo 1	recintos	CC 1	1794.3
		CC 2	2724.7
		CC 3	3767.6

Equipo	Descripción
Tipo 1	Caldera mural a gas, con recuperación de calor por condensación de los productos de la combustión, para calefacción y A.C.S. simultáneas con microacumulación Start&Hot Microfast 2.0, para uso interior, cámara de combustión estanca y tiro forzado, encendido electrónico, sin llama piloto, incluso placa de conexiones de la caldera, conducto para evacuación de humos y termostato-programador de ambiente vía radio Exacontrol E7 R, "SAUNIER DUVAL"

ANEXO A: NORMA UNE-EN 1264

El flujo de calor procedente de las tuberías se calcula mediante la siguiente expresión:

$$q = B \cdot \prod_i (a_i^{m_i}) \cdot \Delta\theta_H$$

$$q = B \cdot a_B \cdot a_T \cdot a_T^{m_T} \cdot a_U^{m_U} \cdot a_D^{m_D} \cdot \Delta\theta_H$$

La expresión anterior es válida para una separación máxima entre tuberías que cumpla $T < 0.375$ m.

La siguiente expresión es válida para una separación mínima entre tuberías que cumpla $T > 0.375$ m.

$$q = q_{0.375} \frac{0.375}{T}$$

a_B: Factor de revestimiento del suelo

$$a_B = \frac{\frac{1}{\alpha} + \frac{S_{u,0}}{\lambda_{u,0}}}{\frac{1}{\alpha} + \frac{S_{u,0}}{\lambda_E} + R_{\lambda,B}}$$

$$\alpha = 10.8 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$$

$$\lambda_{u,0} = 1 \text{ W/m} \cdot \text{K}$$

$$S_{u,0} = 0.045 \text{ m}$$

$R_{\lambda,B}$ = Resistencia térmica del revestimiento

λ_E = Conductividad térmica del revestimiento

a_T: Factor de paso

$R_{\lambda,B}$ (m ² K/W)	0	0.05	0.10	0.15
a _T	1.23	1.188	1.156	1.134

a_U: Factor de recubrimiento

$R_{\lambda,B}$ (m ² K/W)	0	0.05	0.10	0.15
T(m)	a _U			
0.05	1.069	1.056	1.043	1.037
0.075	1.066	1.053	1.041	1.035
0.1	1.063	1.05	1.039	1.0335
0.15	1.057	1.046	1.035	1.0305
0.2	1.051	1.041	1.0315	1.0275
0.225	1.048	1.038	1.0295	1.026
0.3	1.0395	1.031	1.024	1.021
0.375	1.03	1.022	1.018	1.015

a_D: Factor adimensional en función del diámetro exterior de la tubería

R _{λ,B} (m ² K/W)	0	0.05	0.10	0.15
T(m)	a _D			
0.05	1.013	1.013	1.012	1.011
0.075	1.021	1.019	1.016	1.014
0.1	1.029	1.025	1.022	1.018
0.15	1.04	1.034	1.029	1.024
0.2	1.046	1.04	1.035	1.03
0.225	1.049	1.043	1.038	1.033
0.3	1.053	1.049	1.044	1.039
0.375	1.056	1.051	1.046	1.042

$$m_T = 1 - \frac{T}{0.075}$$

La expresión anterior es válida si se cumple la condición 0.050 m ≤ T ≤ 0.375 m, donde T es la separación entre tuberías.

$$m_u = 100(0.045 - S_u)$$

La expresión anterior es válida si se cumple la condición S_u ≥ 0.015 m, donde S_u es el espesor de la capa por encima de la tubería.

$$m_D = 250(D - 0.020)$$

La expresión anterior es válida si se cumple la condición 0.010 m ≤ D ≤ 0.030 m, donde D es el diámetro exterior de la tubería, incluido el revestimiento, si procede.

$$B = B_0$$

Tipo de superficie	B ₀ (W/(m ² ·K))
Suelo radiante para calefacción	6.7
Suelo radiante para refrigeración	5.2

Cuando la tubería tiene las siguientes propiedades:

Conductividad térmica

$$\lambda_R = \lambda_{R,0} = 0.35 \quad (W / mK)$$

Espesor de la capa

$$s_R = s_{R,0} = (d_a - d_i) / 2 = 0.002m$$

Si las tuberías no cumplen las condiciones anteriores, debe utilizarse la siguiente expresión:

$$\frac{1}{B} = \frac{1}{B_0} + \frac{1.1}{\pi} \cdot \prod_i (a_i^{m_i}) \cdot T \cdot \left[\frac{1}{2\lambda_R} \ln \frac{d_a}{d_a - 2S_R} - \frac{1}{2\lambda_{R,0}} \ln \frac{d_a}{d_a - 2S_{R,0}} \right]$$

Donde:

- λ_R = Conductividad de la capa de la tubería
- $\lambda_{R,0}$ = 0.35 W/m·K
- s_R = Espesor de pared de la tubería
- $s_{R,0}$ = $(d_a - d_i)/2 = 0.002$ m

$$\Delta\theta_H = \frac{\theta_V - \theta_R}{\ln \frac{\theta_V - \theta_i}{\theta_R - \theta_i}}$$

Donde:

- θ_R = Temperatura de retorno
- θ_V = Temperatura de impulsión
- θ_i = Temperatura del recinto

En A Coruña a Julio de 2018
La autora

Alejandra Viqueira Tubío

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Cértigos,
municipio de Frades, provincia de A Coruña

4.10. INSTALACIÓN DE ALMACENAMIENTO Y RECEPTORA DE GLP

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Cértigos,
municipio de Frades, provincia de A Coruña

4.10. Instalación de almacenamiento y receptora de GLP

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	$P_i \leq 30$	$P_i \leq 29958.2$
2	$30 < P_i \leq 70$	$29958.2 < P_i \leq 69902.5$
3	$P_i > 70$	$P_i > 69902.5$

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

Viviendas

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:

- Piv: potencia de diseño de la instalación individual de la vivienda (kW)
- QA, QB: consumos caloríficos, referidos a 'Hi', de los dos aparatos de mayor consumo (kW)
- QC, QD, ...: 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 bar³ 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.

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Cértigos, municipio de Frades, provincia de A Coruña

- 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:

- P_{fc}: presión final corregida
- P_f: 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:

- VT: volumen total de la instalación (m³)
- d: autonomía (días)
- GT: consumo diario máximo de la instalación (kg/día)
- p: densidad del propano comercial en fase líquida (510.00 kg/m³)
- CU: 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	6.7 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)
- VT: volumen total geométrico (m³)
- p: densidad del propano comercial en fase líquida (510.00 kg/m³)
- CU: capacidad útil de la instalación (0,55 en vaporización natural)
- GT: 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_D : temperatura de vaporización a la presión de servicio. Para una presión de operación $OP = 1.75$ bar sería $T_D = -18.50$ °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:

- CGLP: 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:

- re: 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)
- p: 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

$$V_d = \frac{C \cdot P \cdot \mu \cdot F}{I}$$

Siendo:

- V_d: 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)

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	3.0 m ²
Consumo diario	17.5 kg
Caudal total	2.62 kg/h
Autonomía	39 días

DEPÓSITO	
Capacidad	2450 l
Clasificación	E-5
Caudal total	7.49 kg/h
Superficie del depósito	10.10 m ²
Cantidad disponible	687.23 kg
Caudal de aire a 15°C y presión atmosférica	70.97 m ³ /min

PARÁMETROS DE CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN RECEPTORA DE GAS	
Zona climática	D
Coefficiente corrector en función de la zona climática	1.12
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	36.1 kW

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Cértigos,
municipio de Frades, provincia de A Coruña

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)	ΔP (mbar)	ΔP acum. (mbar)	DN
Montante	7.55	9.06	0.30	1.25	1.69	1750.00	1747.90	1747.87	2.13	2.13	Cu 10/12
Caldera a gas para calefacción y ACS	3.68	4.41	1.95	1.25	4.46	37.00	34.30	34.08	2.92	2.92	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>				ΔP	<i>Pérdida de presión</i>					
Q	<i>Caudal</i>				ΔP acum.	<i>Caída 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 2018

La autora

Alejandra Viqueira Tubío

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Cértigos,
municipio de Frades, provincia de A Coruña

4.11. PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD)

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Cértigos,
municipio de Frades, provincia de A Coruña

4.11. Producción y gestión de residuos de construcción y demolición (RCD)

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

2.1.- Identificación

El presente estudio corresponde al proyecto, situado en el lugar de Ulló - parroquia de Cértigos, municipio de Frades, provincia de A Coruña.

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 286.769,64€.

2.1.1.- Productor de residuos (Promotor)

Se identifica con el titular del bien inmueble en quien reside la decisión última de construir o demoler. Según el artículo 2 "Definiciones" del Real Decreto 105/2008, se pueden presentar tres casos:

1. La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la

consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.

2. La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
3. El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

En el presente estudio, se identifica como el productor de los residuos:

2.1.2.- Poseedor de residuos (Constructor)

En la presente fase del proyecto no se ha determinado el agente que actuará como Poseedor de los Residuos, siendo responsabilidad del Productor de los residuos (Promotor) su designación antes del comienzo de las obras.

2.1.3.- Gestor de residuos

Es la persona física o jurídica, o entidad pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, así como su restauración o gestión ambiental de los residuos, con independencia de ostentar la condición de productor de los mismos. Éste será designado por el Productor de los residuos (Promotor) con anterioridad al comienzo de las obras.

2.2.- Obligaciones

2.2.1.- Productor de residuos (Promotor)

Debe incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:

1. Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya.
2. Las medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados en la obra objeto del proyecto.
3. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
4. Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo 5.
5. Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

6. Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
7. Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición, que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Está obligado a disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el Real Decreto 105/2008 y, en particular, en el presente estudio o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, deberá preparar un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión de RCD, así como prever su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

En los casos de obras sometidas a licencia urbanística, el poseedor de residuos, queda obligado a constituir una fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas correspondientes.

2.2.2.- Poseedor de residuos (Constructor)

La persona física o jurídica que ejecute la obra - el constructor -, además de las prescripciones previstas en la normativa aplicable, está obligado a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación a los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra, en particular las recogidas en los artículos 4.1 y 5 del Real Decreto 105/2008 y las contenidas en el presente estudio.

El plan presentado y aceptado por la propiedad, una vez aprobado por la dirección facultativa, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el

documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en 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 ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y la documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

2.2.3.- Gestor de residuos

Además de las recogidas en la legislación específica sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:

1. En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.
2. Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en el punto anterior. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.
3. Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, en los términos recogidos en este real decreto, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al

poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.

4. En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

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.

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Cértigos, municipio de Frades, provincia de A Coruña

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

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Cértigos, municipio de Frades, provincia de A Coruña

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 | CLASIFICACIÓN DE 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 domiciliar 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	1,66	227,354	137,292
RCD de Nivel II				
RCD de naturaleza no pétreo				
1 Madera				
Madera.	17 02 01	1,10	8,065	7,332
2 Metales (incluidas sus aleaciones)				
Envases metálicos.	15 01 04	0,60	0,008	0,013
Cobre, bronce, latón.	17 04 01	1,50	0,006	0,004
Aluminio.	17 04 02	1,50	0,007	0,005
Hierro y acero.	17 04 05	2,10	2,830	1,348
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	17 04 11	1,50	0,003	0,002
3 Papel y cartón				
Envases de papel y cartón.	15 01 01	0,75	0,640	0,853
4 Plástico				
Plástico.	17 02 03	0,60	0,268	0,447
5 Vidrio				
Vidrio.	17 02 02	1,00	0,279	0,279
6 Yeso				
Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	17 08 02	1,00	0,473	0,473
7 Basuras				

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Céltigos, municipio de Frades, provincia de A Coruña

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Código LER	Densidad aparente (t/m ³)	Peso (t)	Volumen (m ³)
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	0,60	0,140	0,233
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	0,147	0,098
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	0,720	0,480
Residuos de arena y arcillas.	01 04 09	1,60	2,090	1,306
2 Hormigón				
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	1,50	4,052	2,701
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos				
Ladrillos.	17 01 02	1,25	2,495	1,996
Tejas y materiales cerámicos.	17 01 03	1,25	15,568	12,454
4 Piedra				
Residuos del corte y serrado de piedra distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 13	1,50	2,041	1,361
RCD potencialmente peligrosos				
1 Otros				
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	08 01 11	0,90	0,012	0,013

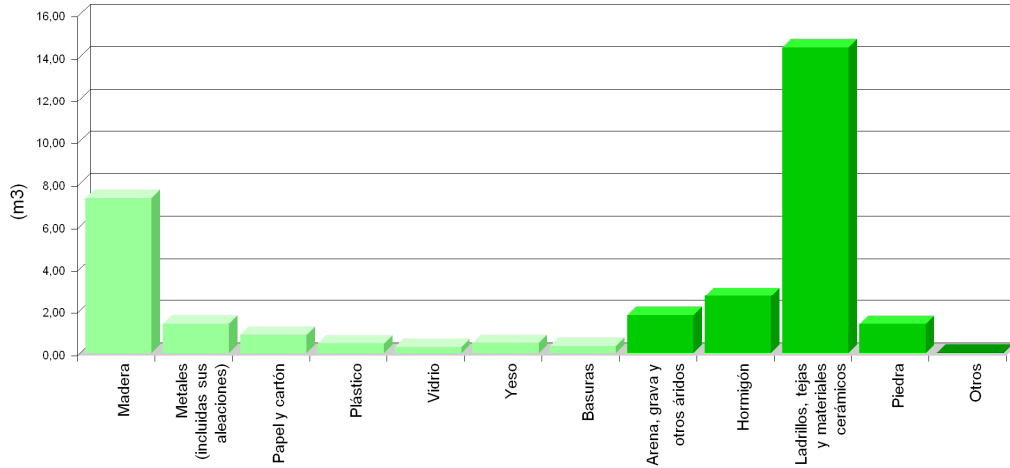
En la siguiente tabla, se exponen los valores del peso y el volumen de RCD, agrupados por niveles y apartados

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Peso (t)	Volumen (m ³)
RCD de Nivel I		
1 Tierras y pétreos de la excavación	227,354	137,292
RCD de Nivel II		
RCD de naturaleza no pétreo		
1 Asfalto	0,000	0,000
2 Madera	8,065	7,332
3 Metales (incluidas sus aleaciones)	2,854	1,372
4 Papel y cartón	0,640	0,853
5 Plástico	0,268	0,447
6 Vidrio	0,279	0,279
7 Yeso	0,473	0,473
8 Basuras	0,287	0,331
RCD de naturaleza pétreo		
1 Arena, grava y otros áridos	2,810	1,786
2 Hormigón	4,052	2,701
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	18,063	14,450
4 Piedra	2,041	1,361
RCD potencialmente peligrosos		

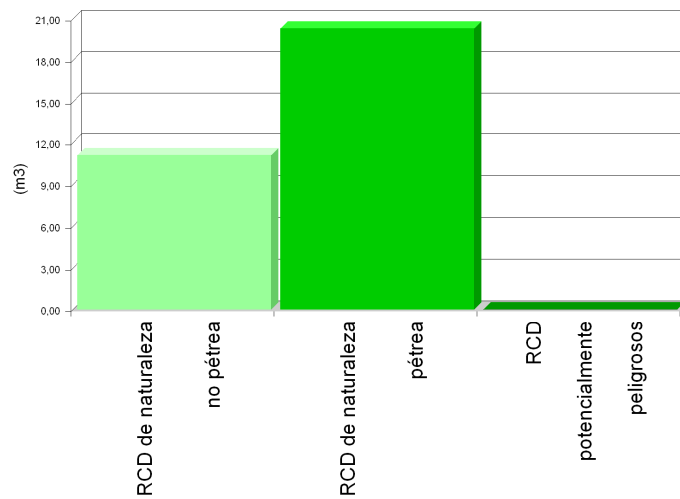
Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Cértigos, municipio de Frades, provincia de A Coruña

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Peso (t)	Volumen (m ³)
1 Otros	0,012	0,013

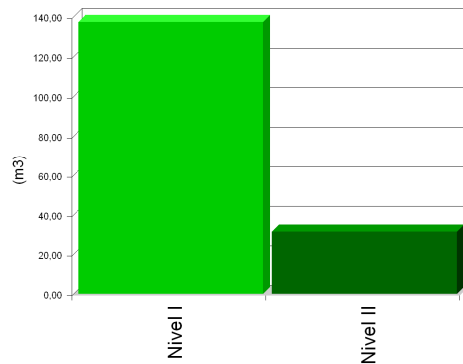
Volumen de RCD de Nivel II



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 replantearán junto con el oficial de carpintería, con el fin de optimizar la solución, minimizar su consumo y generar el menor volumen de residuos.
- El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones, se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente, evitándose cualquier trabajo dentro de la obra, a excepción del montaje de los correspondientes kits prefabricados.
- Se solicitará de forma expresa a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos publicitarios, decorativos y superfluos.

En el caso de que se adopten otras medidas alternativas o complementarias para la planificación y optimización de la gestión de los residuos de la obra, se le comunicará de forma fehaciente al Director de Obra y al Director de la Ejecución de la Obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menoscabo alguno de la calidad de la obra, ni interferirán en el proceso de ejecución de la misma.

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 (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	Sin tratamiento específico	Restauración / Vertedero	227,354	137,292
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 Madera					
Madera.	17 02 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	8,065	7,332
2 Metales (incluidas sus aleaciones)					
Envases metálicos.	15 01 04	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RNPs	0,008	0,013
Cobre, bronce, latón.	17 04 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,006	0,004
Aluminio.	17 04 02	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,007	0,005

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Céltigos, municipio de Frades, provincia de A Coruña

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m ³)
Hierro y acero.	17 04 05	Reciclado	Gestor autorizado RNP	2,830	1,348
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	17 04 11	Reciclado	Gestor autorizado RNP	0,003	0,002
3 Papel y cartón					
Envases de papel y cartón.	15 01 01	Reciclado	Gestor autorizado RNP	0,640	0,853
4 Plástico					
Plástico.	17 02 03	Reciclado	Gestor autorizado RNP	0,268	0,447
5 Vidrio					
Vidrio.	17 02 02	Reciclado	Gestor autorizado RNP	0,279	0,279
6 Yeso					
Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	17 08 02	Reciclado	Gestor autorizado RNP	0,473	0,473
7 Basuras					
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	Reciclado	Gestor autorizado RNP	0,140	0,233
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 RNP	0,147	0,098
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	0,720	0,480
Residuos de arena y arcillas.	01 04 09	Reciclado	Planta reciclaje RCD	2,090	1,306
2 Hormigón					
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RCD	4,052	2,701
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos					
Ladrillos.	17 01 02	Reciclado	Planta reciclaje RCD	2,495	1,996
Tejas y materiales cerámicos.	17 01 03	Reciclado	Planta reciclaje RCD	15,568	12,454
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	2,041	1,361
RCD potencialmente peligrosos					
1 Otros					

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m ³)
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	08 01 11	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0,012	0,013
<p><i>Notas:</i> <i>RCD: Residuos de construcción y demolición</i> <i>RSU: Residuos sólidos urbanos</i> <i>RNPs: Residuos no peligrosos</i> <i>RPs: Residuos peligrosos</i></p>					

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	4,052	80,00	NO OBLIGATORIA
Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	18,063	40,00	NO OBLIGATORIA
Metales (incluidas sus aleaciones)	2,854	2,00	OBLIGATORIA
Madera	8,065	1,00	OBLIGATORIA
Vidrio	0,279	1,00	NO OBLIGATORIA
Plástico	0,268	0,50	NO OBLIGATORIA
Papel y cartón	0,640	0,50	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 (€)
GT	Transporte de tierras	392,37
GC	Clasificación de residuos	379,83
GR	Transporte de residuos inertes	784,74
	TOTAL	1.556,94

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):	286.769,64€
------------------------------------------------------------	--------------------

A: ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE RCD A EFECTOS DE LA DETERMINACIÓN DE LA FIANZA

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Cértigos, municipio de Frades, provincia de A Coruña

Tipología	Volumen (m ³)	Coste de gestión (€/m ³)	Importe (€)	% s/PEM
A.1. RCD de Nivel I				
Tierras y pétreos de la excavación	137,29	4,00		
Total Nivel I			549,17 ⁽¹⁾	0,19
A.2. RCD de Nivel II				
RCD de naturaleza pétreo	20,30	10,00		
RCD de naturaleza no pétreo	11,09	10,00		
RCD potencialmente peligrosos	0,01	10,00		
Total Nivel II			573,54 ⁽²⁾	0,20
Total			1.122,71	0,39
<i>Notas:</i>				
<i>(1) Entre 40,00€ y 60.000,00€.</i>				
<i>(2) Como mínimo un 0.2 % del PEM.</i>				
B: RESTO DE COSTES DE GESTIÓN				
Concepto			Importe (€)	% s/PEM
Costes administrativos, alquileres, portes, etc.			430,15	0,15
TOTAL:			1.552,86€	0,54

En A Coruña a Julio de 2018
La autora

Alejandra Viqueira Tubío

4.12. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

4.12. Plan de control de calidad

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:

DEC040 Desmontaje para su reutilización de muro de mampostería ordinaria a dos 9,91 m³ caras vistas de piedra arenisca, en seco, con medios manuales, acopio del 20% del material demolido para su reutilización y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.

FASE	1	Acopio de los materiales a reutilizar.		
		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.

FASE	2	Retirada y acopio de escombros.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	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.

DEM060 Demolición de escalera de estructura, peldaños y barandilla de madera con 3,60 m² medios manuales y motosierra, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.

DEM100 Demolición de entramado de madera con medios manuales y motosierra 313,73 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 escalera	<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 cualquier tipo situada en fachada, de 6,00 Ud 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.

DPM010 Desmontaje de partición de madera, con medios manuales y carga manual 40,19 m² de escombros sobre camión o contenedor.

DPE020 Desmontaje de hoja de puerta de entrada a vivienda de carpintería de 4,00 Ud madera, galces, tapajuntas y herrajes, con medios manuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor.

DPP020 Desmontaje de hoja de puerta interior de paso de carpintería de madera, 6,00 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 mampara	<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, 210,93 m² clavada sobre rastreles a menos de 20 m de altura, en cubierta inclinada, 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 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.

DQF030 Desmontaje de solera de tablero de madera y elementos de fijación, 213,86 m² situada a menos de 20 m de altura en cubierta inclinada, con medios manuales, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.

DQF040 Desmontaje de enrastrelado simple de madera y elementos de fijación, 213,86 m² situado a menos de 20 m de altura en cubierta inclinada cruce de dos aguas con una pendiente media del 30%, 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 solera	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.

ADE005 Excavación de sótanos de hasta 2 m de profundidad en suelo de arcilla 112,52 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 de paso, de obra de fábrica, registrable, de dimensiones interiores 1,00 Ud 80x80x90 cm, con tapa prefabricada de hormigón armado.

ASA010b Arqueta de paso, de obra de fábrica, registrable, de dimensiones interiores 2,00 Ud 80x80x95 cm, con tapa prefabricada de hormigón armado.

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. 	
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	Nº 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	Nº 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	■ 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	Nº 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	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1		Conexiones de los tubos y sellado.	1 por tubo	■ Entrega de tubos insuficiente. ■ Fijación defectuosa. ■ Falta de hermeticidad.

FASE	6	Relleno de hormigón para formación de pendientes y colocación de las piezas de PVC en el fondo de la arqueta.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1		Pendiente.	1 por unidad	■ Inferior al 2%.
6.2		Enrasado de los tubos.	1 por unidad	■ Remate de las piezas 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	Nº 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	Nº 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

ASA010c Arqueta sifónica, de obra de fábrica, registrable, de dimensiones interiores 1,00 Ud 100x100x120 cm, con tapa prefabricada de hormigón armado.

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.
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	Nº 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	Nº 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	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Dimensiones interiores.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores al 10%.

FASE	5	Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta.		
	Verificaciones	Nº 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	Colocación del codo de PVC.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
6.1	Disposición y tipo de codo.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. 	
6.2	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	Nº de controles	Criterios de rechazo	
7.1	Acabado interior.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Existencia de irregularidades. 	

FASE	8	Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios.		
	Verificaciones	Nº 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

ASA010d Arqueta de paso, de obra de fábrica, registrable, de dimensiones 1,00 Ud interiores 70x70x85 cm, con tapa prefabricada de hormigón armado.

ASA010f Arqueta de paso, de obra de fábrica, registrable, de dimensiones 3,00 Ud interiores 100x100x105 cm, con tapa prefabricada de hormigón armado.

ASA010g Arqueta de paso, de obra de fábrica, registrable, de dimensiones 1,00 Ud interiores 100x100x110 cm, con tapa prefabricada de hormigón armado.

ASA010h Arqueta de paso, de obra de fábrica, registrable, de dimensiones 2,00 Ud interiores 100x100x115 cm, con tapa prefabricada de hormigón armado.

ASA010i Arqueta de paso, de obra de fábrica, registrable, de dimensiones 3,00 Ud interiores 100x100x120 cm, con tapa prefabricada de hormigón armado.

**ASA010j Arqueta de paso, de obra de fábrica, registrable, de dimensiones interiores 1,00 Ud
100x100x125 cm, con tapa prefabricada de hormigón armado.**

**ASA010k Arqueta de paso, de obra de fábrica, registrable, de dimensiones interiores 3,00 Ud
125x125x130 cm, con tapa prefabricada de hormigón armado.**

**ASA010l Arqueta de paso, de obra de fábrica, registrable, de dimensiones interiores 1,00 Ud
125x125x135 cm, con tapa prefabricada de hormigón armado.**

**ASA010n Arqueta de paso, de obra de fábrica, registrable, de dimensiones interiores 2,00 Ud
125x125x150 cm, con tapa prefabricada de hormigón armado.**

FASE	1	Replanteo de la arqueta.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.	
	Verificaciones	Nº 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	Nº 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	■ 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	Nº 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	Nº de controles
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 de las piezas de PVC en el fondo de la arqueta.	
		Verificaciones	Nº de controles
6.1		Pendiente.	1 por unidad
			■ Inferior al 2%.
6.2		Enrasado de los tubos.	1 por unidad
			■ Remate de las piezas 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	Nº de controles
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	Nº de controles
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

ASB010 Acometida general de saneamiento a la red general del municipio, de PVC liso, 9,19 m 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	Nº de controles
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

ASB020 Conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del 2,00 Ud municipio.

FASE	1	Replanteo y trazado de la conexión en el pozo de registro.		
	Verificaciones	Nº 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	Nº 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. 	

ASC010 Colector enterrado de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema 98,49 m integral registrable, de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m², de 160 mm de diámetro, con junta elástica.

ASC010b Colector enterrado de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema 95,65 m integral registrable, con una pendiente mínima del 2%, 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	Nº 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	Nº 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	Nº 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	Nº 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	Nº 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	Nº 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	Nº 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	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Espesor.	1 cada 10 m	■ Inferior a 30 cm por encima de la generatriz superior del tubo.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

ASD010 Zanja drenante rellena con grava filtrante sin clasificar, envuelta en 52,70 m geotextil, 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	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación.	1 por zanja	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.2	Anchura de la zanja.	1 por zanja	■ Inferior a 66 cm.	
1.3	Profundidad y trazado.	1 por zanja	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.4	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 por zanja	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	2	Formación de la solera de hormigón.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Espesor.	1 por solera	■ Inferior a 10 cm.	
2.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por solera	<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

ANE010 Encachado de 10 cm en caja para base de solera, con aporte de grava de 158,48 m² cantera de piedra caliza, Ø40/70 mm, y compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante.

FASE	1	Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Espesor de las tongadas.	1 por tongada	■ Superior a 20 cm.
1.2	Espesor del encachado.	1 por encachado	■ Inferior a 10 cm.
1.3	Granulometría de las gravas.	1 por encachado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Compactación y nivelación.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Uniformidad de la superficie de acabado.	1 por tongada	■ Existencia de asientos.
2.2	Planeidad.	1 por encachado	■ Irregularidades superiores a 20 mm, medidas con regla de 3 m en cualquier posición.

ANS020 Solera ventilada de hormigón armado de 40+4 cm de canto, con sistema 112,43 m² de encofrado perdido de polipropileno reciclado, realizada con hormigón HA-25/B/12/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 sobre separadores homologados, en capa de compresión de 4 cm de espesor.

FASE	1	Colocación de la malla electrosoldada.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Disposición de las armaduras.	1 por solera	■ Desplazamiento de la armadura.

FASE	2	Vertido y compactación del hormigón.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Espesor de la capa de compresión.	1 por solera	■ Inferior a 4 cm.
2.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por solera	■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.

FASE	3	Regleado y nivelación de la capa de compresión.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Rasante de la cara superior.	1 por solera	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Planeidad.	1 por solera	■ Existencia de irregularidades.

FASE	4	Curado del hormigón.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Método aplicado, tiempo de curado y protección de superficies.	1 por fase de hormigonado	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

CRL010 Capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central y vertido 112,52 m² desde camión, de 10 cm de espesor.

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Reconocimiento del terreno, comprobándose la excavación, los estratos atravesados, nivel freático, existencia de agua y corrientes subterráneas.	1 cada 250 m ² de superficie	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones del estudio geotécnico.

FASE	2	Vertido y compactación del hormigón.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Espesor de la capa de hormigón de limpieza.	1 cada 250 m ² de superficie	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 10 cm.
2.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 cada 250 m ² de superficie	<ul style="list-style-type: none"> ■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.

FASE	3	Coronación y enrase del hormigón.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Rasante de la cara superior.	1 cada 250 m ² de superficie	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Planeidad.	1 cada 250 m ² de superficie	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ±16 mm, medidas con regla de 2 m.

CCS010 Muro de sótano de hormigón armado 1C, H<=3 m, espesor 30 cm, realizado 8,82 m³ con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 50 kg/m³; montaje y desmontaje del sistema de encofrado metálico con acabado tipo industrial para revestir.

FASE	1	Replanteo del encofrado sobre la cimentación.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Replanteo y nivelación.	1 cada 50 m de muro y no menos de 1	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ± 50 mm. ■ Dimensiones diferentes en ± 20 mm a las especificadas en el proyecto. 	
1.2	Orden de ejecución de los bataches.	1 cada 50 m de muro y no menos de 1	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. 	

FASE	2	Colocación de la armadura con separadores homologados.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Diámetro, número y disposición de las armaduras.	1 cada 50 m de muro y no menos de 1	<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 50 m de muro y no menos de 1	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. 	
2.3	Utilización de separadores de armaduras al encofrado.	1 cada 50 m de muro y no menos de 1	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ausencia de separadores. 	

FASE	3	Resolución de juntas de hormigonado.		
	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	Montaje del sistema de encofrado a una cara del muro.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Dimensiones de la sección encofrada.	1 cada 50 m de muro y no menos de 1	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. 	
4.2	Emplazamiento.	1 cada 50 m de muro y no menos de 1	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. 	
4.3	Estanqueidad de juntas en el encofrado en función de la consistencia del hormigón y forma de compactación.	1 cada 50 m de muro y no menos de 1	<ul style="list-style-type: none"> ■ Juntas no estancas. 	
4.4	Limpieza del encofrado.	1 cada 50 m de muro y no menos de 1	<ul style="list-style-type: none"> ■ Restos de otros materiales adheridos a la cara del encofrado. 	

FASE	5	Vertido y compactación del hormigón.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Condiciones de vertido del hormigón.	1 cada 50 m de muro	<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	6	Desmontaje del sistema de encofrado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Desplome.	1 cada 50 m de muro y no menos de 1	■ Superior a 20 mm.
6.2	Periodo mínimo de 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.
6.3	Orden de desmontaje del sistema de encofrado.	1 por fase de hormigonado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	7	Curado del hormigón.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Método aplicado, tiempo de curado y protección de superficies.	1 por fase de hormigonado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

CVG010 Cimentación de hormigón armado, para depósito de gases licuados del 1,00 Ud petróleo (GLP), con capacidad de 2450 litros, enterrado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 60 kg/m³.

FASE	1	Colocación de separadores y fijación de las armaduras.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Disposición de las armaduras.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Radio de doblado, disposición y longitud de empalmes y anclajes.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Recubrimientos de las armaduras.	1 por unidad	■ Variaciones superiores al 15%.
1.4	Separación de la armadura inferior del fondo.	1 por unidad	■ Recubrimiento inferior a 5 cm.

FASE	2	Vertido y compactación del hormigón.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Limpieza de la excavación antes de hormigonar.	1 por unidad	■ Existencia de restos de suciedad.
2.2		Canto de la cimentación.	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.
2.3		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 de cimientos.		
		Verificaciones	Nº 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.

FASE	4	Curado del hormigón.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1		Método aplicado, tiempo de curado y protección de superficies.	1 cada 250 m ² de superficie	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

CZZ010 Zunchado perimetral de hormigón armado, de 25x40 cm de sección, realizado 8,06 m³ con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 30 kg/m³; para recalce de cimentación existente, conservando su canto, realizado por bataches, en fases sucesivas.

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.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
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	Nº 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	Nº 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	Nº 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	Nº 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.

EAE010 Acero S275JR en zancas de escalera, perfiles laminados en caliente, piezas 154,00 kg simples de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM, estructura soldada.

FASE	1	Replanteo de la zanca.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Altura entre plantas.	1 por planta	■ Variaciones superiores al 0,2%.

FASE	2	Colocación y fijación provisional de los perfiles.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Tipo de perfil.	1 por zanca	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2		Situación de la zanca.	1 cada 3 zancas	■ Variaciones superiores al 0,5%.

FASE	3	Aplomado y nivelación.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1		Flechas y contraflechas.	1 cada 3 zancas	■ Fuera de los márgenes de tolerancia especificados en el proyecto.

FASE	4	Ejecución de las uniones.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1		Cordón de soldadura.	1 cada 3 apoyos	■ Espesor de garganta distinto a lo especificado en el proyecto. ■ Cordón discontinuo.

EAS006 Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 250x250 mm y espesor 3,00 Ud 12 mm, con 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 50 cm de longitud total, atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca.

FASE	1	Replanteo y marcado de los ejes.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Situación.	1 cada 5 placas	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ± 3 mm en distancias a ejes de hasta 3 m. ■ Variaciones superiores a ± 4 mm en distancias a ejes de hasta 6 m. ■ Variaciones superiores a ± 6 mm en distancias a ejes de hasta 15 m.

FASE	2	Aplomado y nivelación.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Cota de la cara superior de la placa.	1 cada 5 placas	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ± 1 mm.

EAS010 Acero S275JR en pilares, con piezas simples de perfiles laminados en 311,73 kg caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones soldadas.

FASE	1	Replanteo y marcado de los ejes.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Situación.	1 cada 10 pilares	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ± 3 mm en distancias a ejes de hasta 3 m. ■ Variaciones superiores a ± 4 mm en distancias a ejes de hasta 6 m. ■ Variaciones superiores a ± 6 mm en distancias a ejes de hasta 15 m.

FASE	2	Colocación y fijación provisional del pilar.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Longitud del pilar.	1 cada 10 pilares	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ± 3 mm en longitudes de hasta 3 m. ■ Variaciones superiores a ± 4 mm en longitudes superiores a 3 m.
2.2		Dimensiones de las chapas de cabeza y de base.	1 cada 10 pilares	<ul style="list-style-type: none"> ■ Espesor inferior al especificado en el proyecto.
2.3		Vuelo de las chapas de cabeza y de base.	1 cada 10 pilares	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a 5 mm por defecto.

FASE	3	Aplomado y nivelación.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1		Posición y nivelación de las chapas.	1 cada 10 pilares	<ul style="list-style-type: none"> ■ Excentricidad entre placa y pilar superior a 5 mm. ■ Falta de nivelación.
3.2		Aplomado del conjunto.	1 cada 10 pilares	<ul style="list-style-type: none"> ■ Desplome superior a 1 mm/m.

FASE	4	Ejecución de las uniones.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1		Cordones de soldadura.	1 cada 10 pilares	<ul style="list-style-type: none"> ■ Cordón discontinuo. ■ Defectos aparentes, mordeduras o grietas. ■ Variaciones en el espesor superiores a $\pm 0,5$ mm.

EAV010 Acero S275JR en vigas, con piezas simples de perfiles laminados en caliente 72,56 kg de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones soldadas.

FASE	1	Colocación y fijación provisional de la viga.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Tipo de viga.	1 por viga	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Aplomado y nivelación.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Nivelación.	1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> ■ Falta de nivelación. ■ Nivelación incorrecta.

ECM010 Muro de mampostería ordinaria a dos caras vistas de piedra arenisca, 15,90 m³ colocada en seco.

FASE	1	Replanteo del muro.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Espesor del muro.	1 por muro	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ± 20 mm.

FASE	2	Colocación y aplomado de miras de referencia.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Existencia de miras aplomadas.	1 en general	<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 los mampuestos y acañado de los mismos con ripios.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1		Trabazón.	1 cada 10 m ² de muro	<ul style="list-style-type: none"> ■ El muro ha quedado dividido en hojas en el sentido del espesor. ■ Más de tres aristas han concurrido en un mismo vértice.

FASE	4	Tanteo con regla y plomada, rectificando su posición mediante golpeo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Desplome.	1 cada 10 m ² de muro y no menos de 1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> ■ Desplome superior a 2 cm en una planta.

FASE	5	Colocación de perpiaños de trecho en trecho y enrase del muro.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Enrase.	1 cada 10 m ² de muro y no menos de 1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> ■ El muro no se ha enrasado en todo su espesor, cada 1,5 m de altura.

ECS020 Dintel de piedra caliza de 17 cm de alto, con un espesor de 40 cm, acabado 7,47 m abujardado en las caras vistas, con los cantos matados.

FASE	1	Extendido de la capa de mortero.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Capa de mortero.	1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ausencia de mortero antes de la colocación del cargadero.

FASE	2	Colocación.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Entrega del dintel.	1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 22 cm.

FASE	3	Nivelación.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Nivelación.	1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> ■ Falta de nivelación. ■ Nivelación incorrecta.

ECY030 Reparación estructural de muro de mampostería mediante la aplicación con 3,02 m² paleta, en capas sucesivas, de 20 mm de espesor total de mortero de albañilería, de cal hidráulica natural y arena caliza, acabado fratasado.

FASE	1	Preparación de la mezcla.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Tiempo de amasado de la mezcla.	1 cada 100 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 5 minutos. ■ No se ha conseguido una pasta plástica, homogénea y sin grumos.

FASE	2	Aplicación con paleta de las capas sucesivas de mortero.	
------	---	----------------------------------------------------------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Tiempo de espera entre capas.	1 cada 100 m ²	■ La capa anterior no está fresca.

FASE	3	Colocación de la malla.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Distancia entre la malla electrosoldada y la superficie del muro.	1 cada 100 m ²	■ Inferior a 1 cm.

FASE	4	Alisado y fratasado final de la superficie.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Tiempo de espera para el comienzo del fratasado.	1 cada 100 m ²	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

EHV020 Zuncho de apoyo de forjado de hormigón armado, realizado con hormigón 9,14 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 borde de forjado de hormigón armado, realizado con hormigón 5,85 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	Nº 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.	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	Nº 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.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
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	Nº 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	Nº 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	■ 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 coqueas 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.	

EHU025 Forjado unidireccional de hormigón armado, horizontal, altura libre de 66,45 m² planta de entre 3 y 4 m, canto 25 = 20+5 cm, realizado con hormigón HA-30/B/15/I fabricado en central, y vertido con cubilote, volumen total de hormigón 0,104 m³/m², y acero UNE-EN 10080 B 500 S con una cuantía total de 2 kg/m², sobre sistema de encofrado parcial; semivigueta armada con zapatilla de hormigón; bovedilla de hormigón, 60x20x20 cm; malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión. Sin incluir repercusión de pilares ni de vigas.

FASE	1	Montaje del sistema de encofrado.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Planeidad de los tableros.	1 cada 250 m ² de forjado	■ Variaciones superiores a ±5 mm/m.	
1.2	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.	
1.3	Limpieza.	1 cada 250 m ² de forjado	■ Presencia de restos en las superficies interiores del encofrado.	
1.4	Estanqueidad.	1 cada 250 m ² de forjado	■ 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 cada 250 m ² de forjado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	2	Replanteo de la geometría de la planta sobre el encofrado.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Geometría de la planta, voladizos y zonas de espesor variable.	1 cada 250 m ² de forjado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.2	Situación de huecos, juntas estructurales y discontinuidades.	1 cada 250 m ² de forjado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.3	Disposición de los diferentes elementos que componen el forjado.	1 cada 250 m ² de forjado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Colocación de viguetas, bovedillas y moldes para cornisas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Tipo de viguetas y colocación de las mismas.	1 cada 250 m ² de forjado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Separación entre viguetas.	1 cada 250 m ² de forjado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.3	Dimensiones de los apoyos de viguetas y entregas de elementos resistentes.	1 cada 250 m ² de forjado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.4	Colocación de cada tipo de bovedilla.	1 cada 250 m ² de forjado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.5	Zonas de macizado.	1 cada 250 m ² de forjado	■ Invasión de zonas de macizado por bovedillas.

FASE	4	Colocación de las armaduras.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Disposición de las armaduras.	1 cada 250 m ² de forjado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
4.2	Disposición y longitud de empalmes, solapes y anclajes.	1 en general	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
4.3	Disposición y solapes de la malla electrosoldada.	1 en general	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
4.4	Recubrimientos.	1 en general	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	5	Vertido y compactación del hormigón.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Limpieza y regado de las superficies antes del vertido del hormigón.	1 cada 250 m ² de forjado	■ Existencia de restos o elementos adheridos a la superficie encofrante que puedan afectar a las características del hormigón.
5.2	Canto total del forjado.	1 cada 250 m ² de forjado	■ Inferior a 25 = 20+5 cm.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.3	Condiciones de vertido del hormigón.	1 cada 250 m ² de forjado	<ul style="list-style-type: none"> ■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.
5.4	Situación de juntas estructurales.	1 cada 250 m ² de forjado	<ul style="list-style-type: none"> ■ Falta de independencia de los elementos en juntas estructurales.
5.5	Juntas de retracción, en hormigonado continuo.	1 cada 250 m ² de forjado	<ul style="list-style-type: none"> ■ Separación superior a 16 m, en cualquier dirección.

FASE	6	Regleado y nivelación de la capa de compresión.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Espesor.	1 cada 250 m ² de forjado	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a 10 mm por exceso o 5 mm por defecto.
6.2	Planeidad.	1 cada 250 m ² de forjado	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ±20 mm, medidas con regla de 2 m.

FASE	7	Curado del hormigón.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Método aplicado, tiempo de curado y protección de superficies.	1 cada 250 m ² de forjado	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	8	Desmontaje del sistema de encofrado.	
	Verificaciones	Nº 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	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
8.2	Aspecto superficial del hormigón endurecido.	1 cada 250 m ² de forjado	<ul style="list-style-type: none"> ■ Presencia en su superficie de fisuras o coqueras con afloramiento de áridos o armaduras.
8.3	Flechas y contraflechas.	1 cada 250 m ² de forjado	<ul style="list-style-type: none"> ■ Fuera de los márgenes de tolerancia especificados en el proyecto.

EHM010 Muro de hormigón armado con formación de huecos, 2C, 3<H<6 m, espesor 2,71 m³ 20 cm, realizado con hormigón HA-25/B/20/Ila fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, 50 kg/m³; montaje y desmontaje del sistema de encofrado metálico, con acabado tipo industrial para revestir.

FASE	1	Replanteo.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Distancia entre ejes en el replanteo, en cada planta.	1 cada 15 m de muro y no menos de 1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ± 25 mm. ■ Variaciones superiores a $\pm 1/600$ de la distancia entre muros.
1.2		Diferencia en el replanteo de ejes, entre dos plantas consecutivas.	1 cada 15 m de muro y no menos de 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 15 m de muro 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	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Disposición de las armaduras y los estribos.	1 cada 15 m de muro y no menos de 1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2		Separación entre armaduras y separación entre estribos.	1 cada 15 m de muro y no menos de 1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.3		Longitud de solape de las armaduras longitudinales.	1 cada 15 m de muro y no menos de 1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.4		Separadores y recubrimientos.	1 cada 15 m de muro y no menos de 1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Formación de juntas.		
		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	Montaje del sistema de encofrado a dos caras del muro con formación de huecos.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1		Aplomado del conjunto.	1 cada 15 m de muro y no menos de 1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> ■ Desplome superior a 0,5 cm/m.
4.2		Resistencia y rigidez.	1 cada 15 m de muro y no menos de 1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> ■ Falta de rigidez y resistencia para soportar sin asientos ni deformaciones perjudiciales las acciones producidas por el hormigonado de la pieza.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.3	Limpieza.	1 cada 15 m de muro y no menos de 1 por planta	■ Presencia de restos en las superficies interiores del encofrado.
4.4	Estanqueidad.	1 cada 15 m de muro y no menos de 1 por planta	■ Falta de estanqueidad para impedir pérdidas apreciables de lechada, dado el modo de compactación previsto.

FASE	5	Vertido y compactación del hormigón.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Disposición de juntas de hormigonado.	1 cada 15 m de muro y no menos de 1 por planta	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
5.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 cada 15 m de muro 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	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 15 m de muro y no menos de 1 por planta	■ Presencia en su superficie de fisuras o coqueras con afloramiento de áridos o armaduras.
6.3	Dimensiones de la sección.	1 cada 15 m de muro y no menos de 1 por planta	■ Variaciones superiores a 10 mm por defecto.
6.4	Desplome.	1 cada 15 m de muro y no menos de 1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> ■ Desplome en una planta superior a 1/300 de la altura del muro. ■ Desplome superior a 2 cm en una planta.

FASE	7	Curado del hormigón.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Método aplicado, tiempo de curado y protección de superficies.	1 cada 15 m de muro y no menos de 1 por planta	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

EHM010b Muro de hormigón armado 2C, 3<H<6 m, espesor 67 cm, realizado con 4,14 m³ hormigón HA-25/B/20/Ila fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, 50 kg/m³; montaje y desmontaje del sistema de encofrado metálico, con acabado tipo industrial para revestir.

FASE	1	Replanteo.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Distancia entre ejes en el replanteo, en cada planta.	1 cada 15 m de muro y no menos de 1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ±25 mm. ■ Variaciones superiores a ± 1/600 de la distancia entre muros. 	
1.2	Diferencia en el replanteo de ejes, entre dos plantas consecutivas.	1 cada 15 m de muro y no menos de 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 15 m de muro 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	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Disposición de las armaduras y los estribos.	1 cada 15 m de muro y no menos de 1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. 	
2.2	Separación entre armaduras y separación entre estribos.	1 cada 15 m de muro y no menos de 1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. 	
2.3	Longitud de solape de las armaduras longitudinales.	1 cada 15 m de muro y no menos de 1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. 	
2.4	Separadores y recubrimientos.	1 cada 15 m de muro y no menos de 1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. 	

FASE	3	Formación de juntas.		
	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	Montaje del sistema de encofrado a dos caras del muro.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Aplomado del conjunto.	1 cada 15 m de muro y no menos de 1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> ■ Desplome superior a 0,5 cm/m. 	

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.2	Resistencia y rigidez.	1 cada 15 m de muro 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.
4.3	Limpieza.	1 cada 15 m de muro y no menos de 1 por planta	■ Presencia de restos en las superficies interiores del encofrado.
4.4	Estanqueidad.	1 cada 15 m de muro y no menos de 1 por planta	■ Falta de estanqueidad para impedir pérdidas apreciables de lechada, dado el modo de compactación previsto.

FASE	5	Vertido y compactación del hormigón.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Disposición de juntas de hormigonado.	1 cada 15 m de muro y no menos de 1 por planta	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
5.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 cada 15 m de muro 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	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 15 m de muro y no menos de 1 por planta	■ Presencia en su superficie de fisuras o coqueras con afloramiento de áridos o armaduras.
6.3	Dimensiones de la sección.	1 cada 15 m de muro y no menos de 1 por planta	■ Variaciones superiores a 10 mm por defecto.
6.4	Desplome.	1 cada 15 m de muro y no menos de 1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> ■ Desplome en una planta superior a 1/300 de la altura del muro. ■ Desplome superior a 2 cm en una planta.

FASE	7	Curado del hormigón.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1		Método aplicado, tiempo de curado y protección de superficies.	1 cada 15 m de muro y no menos de 1 por planta	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

EMS010 Pilar de madera aserrada de pino silvestre (*Pinus Sylvestris* L.), de 14x14 a 0,21 m³ 20x20 cm de sección y hasta 4 m de longitud, calidad estructural MEG, clase resistente C-18, protección de la madera con clase de penetración NP2, trabajada en taller.

FASE	1	Replanteo y marcado de ejes, en los puntos de apoyo de los pilares.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Distancia entre ejes en el replanteo, en cada planta.	1 cada 10 pilares	■ Variaciones superiores a ± 20 mm.

FASE	2	Colocación y fijación provisional del pilar.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Separación a superficies contiguas.	1 cada 10 pilares	■ Inferior a 1,5 cm.

FASE	3	Aplomado y nivelación.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1		Nivelación.	1 cada 10 pilares	■ Variaciones superiores a ± 20 mm.

FASE	4	Comprobación final del aplomado y de los niveles.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1		Combadura medida en el punto medio del pilar.	1 cada 10 pilares	■ Superior a 1/300 de la altura del pilar.

FFW070 Trasdado autoportante libre sobre cerramiento, sistema Placo Prima 362,88 m² "PLACO", realizado con una placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / 2500 / 15 / borde afinado, BA 15 "PLACO", atornillada directamente a una estructura autoportante de perfiles metálicos de acero galvanizado formada por canales R 90 "PLACO" y montantes M 90 "PLACO", con una separación entre montantes de 600 mm y un espesor total de 105 mm.

FASE	1	Replanteo y trazado en el forjado inferior y en el superior de la perfilera.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Replanteo y espesor.	1 cada 50 m ²	■ Variaciones superiores a ± 20 mm.
1.2		Zonas de paso y huecos.	1 por hueco	■ Variaciones superiores a ± 20 mm.

FASE	2	Colocación de banda de estanqueidad y canales inferiores, sobre solado terminado o base de asiento.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Anclajes de canales.	1 cada 50 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Separación superior a 60 cm. ■ Menos de 2 anclajes. ■ Menos de 3 anclajes para canales de longitud superior a 50 cm. ■ Distancia del anclaje de inicio y final del canal al extremo del perfil superior a 5 cm.

FASE	3	Colocación de banda de estanqueidad y canales superiores, bajo forjados.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Anclajes de canales.	1 cada 50 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Separación superior a 60 cm. ■ Menos de 2 anclajes. ■ Menos de 3 anclajes para canales de longitud superior a 50 cm. ■ Distancia del anclaje de inicio y final del canal al extremo del perfil superior a 5 cm.

FASE	4	Colocación de los montantes.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Separación entre montantes.	1 cada 50 m ²	■ Superior a 600 mm.
4.2	Zonas de paso y huecos.	1 cada 50 m ²	■ Inexistencia de montantes de refuerzo.

FASE	5	Colocación de las placas mediante fijaciones mecánicas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Unión a otros trasdosados.	1 por encuentro	■ Unión no solidaria con otros trasdosados.
5.2	Encuentro con elementos estructurales verticales.	1 por encuentro	■ Encuentro no solidario con elementos estructurales verticales.
5.3	Planeidad.	1 cada 50 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ±5 mm, medidas con regla de 1 m. ■ Variaciones superiores a ±20 mm en 10 m.
5.4	Desplome.	1 cada 50 m ²	■ Desplome superior a 0,5 cm en una planta.
5.5	Holgura entre las placas y el pavimento.	1 cada 50 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 1 cm. ■ Superior a 1,5 cm.
5.6	Remate superior del tabique.	1 cada 50 m ²	■ No se ha rellenado la junta.
5.7	Disposición de las placas en los huecos.	1 cada 50 m ²	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.8	Separación entre placas contiguas.	1 cada 50 m ²	■ Superior a 0,3 cm.

FASE	6	Replanteo de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, y posterior perforación de las placas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Perforaciones.	1 cada 50 m ²	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	7	Tratamiento de las juntas entre placas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Cinta de juntas.	1 cada 50 m ²	■ Ausencia de cinta de juntas. ■ Falta de continuidad.
7.2	Aristas vivas en las esquinas de las placas.	1 cada 50 m ²	■ Ausencia de tratamiento. ■ Tratamiento inadecuado para el revestimiento posterior.

FASE	8	Recibido de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Sujeción de los elementos.	1 cada 50 m ²	■ Sujeción insuficiente.

FCL050 Celosía de lamas orientables de aluminio anodizado color bronce. 0,52 m²

FASE	1	Sellado de juntas perimetrales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Sellado.	1 por rejilla	■ Discontinuidad u oquedades en el sellado.

FCN010 Ventana de cubierta, modelo GGL INTEGRA MK06 307621 "VELUX", 1,00 Ud con apertura giratoria de accionamiento eléctrico o manual mediante barra de maniobra, de 70x114 cm, en tejado ondulado de teja, fibrocemento o materiales similares, con estor interior de accionamiento eléctrico, modelo RML MK06.

FCN010b Ventana de cubierta, modelo GGL INTEGRA MK06 2,00 Ud 307621 "VELUX", con apertura giratoria de accionamiento eléctrico o manual mediante barra de maniobra, de 70x114 cm, en tejado ondulado de teja, fibrocemento o materiales similares, con celosía veneciana interior de accionamiento eléctrico, modelo PML MK06.

FASE	1	Sellado de juntas perimetrales.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Sellado.	1 cada 25 unidades	■ Discontinuidad u oquedades en el sellado.	

PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de la carpintería.	
Normativa de aplicación	NTE-FCM. Fachadas: Carpintería de madera

FCY010 Carpintería de aluminio, lacado en color a elegir, para conformado de 1,00 Ud ventana abisagrada oscilobatiente de apertura hacia el interior "CORTIZO", de 70x110 cm, sistema Cor-Galicia Premium Aluminio-Madera Canal Europeo, "CORTIZO", formada por una hoja, con perfilera provista de rotura de puente térmico, y con premarco. Compacto incorporado (monoblock), persiana de lamas de PVC, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor.

FASE	1	Colocación de la carpintería.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Aplomado de la carpintería.	1 cada 10 unidades	■ Desplome superior a 0,2 cm/m.	
1.2	Enrasado de la carpintería.	1 cada 10 unidades	■ Variaciones superiores a ± 2 mm.	

FASE	2	Ajuste final de la hoja.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Número, fijación y colocación de los herrajes.	1 cada 25 unidades	■ Herrajes insuficientes para la correcta fiabilidad y funcionamiento de la carpintería.	

FASE	3	Sellado de juntas perimetrales.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Sellado.	1 cada 25 unidades	■ Discontinuidad u oquedades en el sellado.	

PRUEBAS DE SERVICIO

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

FCY010b Carpintería de aluminio, lacado en color a elegir, para conformado de 1,00 Ud ventana abisagrada practicable de apertura hacia el interior "CORTIZO", de 68x78cm, sistema Cor-Galicia Premium Aluminio-Madera Canal Europeo, "CORTIZO", formada por dos hojas, con perfilera provista de rotura de puente térmico, y con premarco.

FASE	1	Colocación de la carpintería.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Aplomado de la carpintería.	1 cada 10 unidades	■ Desplome superior a 0,2 cm/m.
1.2	Enrasado de la carpintería.	1 cada 10 unidades	■ Variaciones superiores a ± 2 mm.

FASE	2	Ajuste final de las hojas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Número, fijación y colocación de los herrajes.	1 cada 25 unidades	■ Herrajes insuficientes para la correcta fiabilidad y funcionamiento de la carpintería.

FASE	3	Sellado de juntas perimetrales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Sellado.	1 cada 25 unidades	■ Discontinuidad u oquedades en el sellado.

PRUEBAS DE SERVICIO

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

FCY010c Carpintería de aluminio, lacado en color a elegir, para conformado de 3,00 Ud ventana abisagrada oscilobatiente de apertura hacia el interior "CORTIZO", de 70x106 cm, con fijo inferior de 74 cm de alto, sistema Cor-Galicia Premium Aluminio-Madera Canal Europeo, "CORTIZO", formada por una hoja, con perfilera provista de rotura de puente térmico, y con premarco.

FASE	1	Colocación de la carpintería.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Aplomado de la carpintería.	1 cada 10 unidades	■ Desplome superior a 0,2 cm/m.
1.2	Enrasado de la carpintería.	1 cada 10 unidades	■ Variaciones superiores a ± 2 mm.

FASE	2	Ajuste final de la hoja.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Número, fijación y colocación de los herrajes.	1 cada 25 unidades	■ Herrajes insuficientes para la correcta fiabilidad y funcionamiento de la carpintería.

FASE	3	Sellado de juntas perimetrales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Sellado.	1 cada 25 unidades	■ Discontinuidad u oquedades en el sellado.

PRUEBAS DE SERVICIO

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

FCY010d Carpintería de aluminio, lacado en color a elegir, para conformado de 1,00 Ud ventana abisagrada practicable de apertura hacia el interior "CORTIZO", de 80x70 cm, sistema Cor-Galicia Premium Aluminio-Madera Canal Europeo, "CORTIZO", formada por dos hojas, con perfilería provista de rotura de puente térmico, y con premarco.

FASE	1	Colocación de la carpintería.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Aplomado de la carpintería.	1 cada 10 unidades	■ Desplome superior a 0,2 cm/m.
1.2	Enrasado de la carpintería.	1 cada 10 unidades	■ Variaciones superiores a ± 2 mm.

FASE	2	Ajuste final de las hojas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Número, fijación y colocación de los herrajes.	1 cada 25 unidades	■ Herrajes insuficientes para la correcta fiabilidad y funcionamiento de la carpintería.

FASE	3	Sellado de juntas perimetrales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Sellado.	1 cada 25 unidades	■ Discontinuidad u oquedades en el sellado.

PRUEBAS DE SERVICIO

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

FCY010e Carpintería de aluminio, lacado en color a elegir, para conformado de 1,00 Ud ventana abisagrada practicable de apertura hacia el interior "CORTIZO", de 120x110 cm, con fijo inferior de 150 cm de alto, sistema Cor-Galicia Premium Aluminio-Madera Canal Europeo, "CORTIZO", formada por una hoja, con perfilera provista de rotura de puente térmico, y con premarco.

FCY010f Carpintería de aluminio, lacado en color a elegir, para conformado de 1,00 Ud ventana abisagrada oscilo-paralela de apertura hacia el interior "CORTIZO", de 60x120 cm, sistema Cor-Galicia Premium Aluminio-Madera Canal Europeo, "CORTIZO", formada por una hoja, con perfilera provista de rotura de puente térmico, y con premarco.

FASE	1	Colocación de la carpintería.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Aplomado de la carpintería.	1 cada 10 unidades	■ Desplome superior a 0,2 cm/m.
1.2	Enrasado de la carpintería.	1 cada 10 unidades	■ Variaciones superiores a ± 2 mm.

FASE	2	Ajuste final de la hoja.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Número, fijación y colocación de los herrajes.	1 cada 25 unidades	■ Herrajes insuficientes para la correcta fiabilidad y funcionamiento de la carpintería.

FASE	3	Sellado de juntas perimetrales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Sellado.	1 cada 25 unidades	■ Discontinuidad u oquedades en el sellado.

PRUEBAS DE SERVICIO

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

FCY010g Carpintería de aluminio, lacado en color a elegir, para conformado de fijo 2,00 Ud "CORTIZO" de 67x147 cm, sistema Cor-Galicia Premium Aluminio-Madera Canal Europeo, "CORTIZO", formada por una hoja, con perfilera provista de rotura de puente térmico, y con premarco.

FCY010h Ventana de cubierta, aluminio, anodizado color bronce, para conformado 10,00 Ud de fijo "CORTIZO" de 60x219 cm, sistema Cor-Galicia Premium Aluminio-Madera Canal Europeo, "CORTIZO", formada por una hoja, con perfilera provista de rotura de puente térmico, y con premarc

FCY010i Carpintería de aluminio, lacado en color a elegir, para conformado de fijo 2,00 Ud "CORTIZO" de 46x195 cm, sistema Cor-Galicia Premium Aluminio-Madera Canal Europeo, "CORTIZO", formada por una hoja, con perfilera provista de rotura de puente térmico, y con premarco.

FASE	1	Colocación de la carpintería.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Aplomado de la carpintería.	1 cada 10 unidades	■ Desplome superior a 0,2 cm/m.
1.2	Enrasado de la carpintería.	1 cada 10 unidades	■ Variaciones superiores a ± 2 mm.

FASE	2	Ajuste final de la hoja.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Holgura entre la hoja y el pavimento.	1 cada 25 unidades	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Número, fijación y colocación de los herrajes.	1 cada 25 unidades	■ Herrajes insuficientes para la correcta fiabilidad y funcionamiento de la carpintería.

FASE	3	Sellado de juntas perimetrales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Sellado.	1 cada 25 unidades	■ Discontinuidad u oquedades en el sellado.

FCY010j Carpintería de aluminio, lacado en color a elegir, para conformado de 1,00 Ud ventana abisagrada oscilobatiente de apertura hacia el interior "CORTIZO", de 112x185 cm, sistema Cor-Galicia Premium Aluminio-Madera Canal Europeo, "CORTIZO", formada por una hoja, con perfilera provista de rotura de puente térmico, y con premarco.

FCY010k Carpintería de aluminio, lacado en color a elegir, para conformado de 1,00 Ud ventana abisagrada oscilobatiente de apertura hacia el interior "CORTIZO", de 108x182 cm, sistema Cor-Galicia Premium Aluminio-Madera Canal Europeo, "CORTIZO", formada por una hoja, con perfilera provista de rotura de puente térmico, y con premarco.

FASE	1	Colocación de la carpintería.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Aplomado de la carpintería.	1 cada 10 unidades	■ Desplome superior a 0,2 cm/m.
1.2	Enrasado de la carpintería.	1 cada 10 unidades	■ Variaciones superiores a ± 2 mm.

FASE	2	Ajuste final de la hoja.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Número, fijación y colocación de los herrajes.	1 cada 25 unidades	■ Herrajes insuficientes para la correcta fiabilidad y funcionamiento de la carpintería.

FASE	3	Sellado de juntas perimetrales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Sellado.	1 cada 25 unidades	■ Discontinuidad u oquedades en el sellado.

PRUEBAS DE SERVICIO

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

FCY010I Carpintería de aluminio, lacado en color a elegir, para conformado de fijo "CORTIZO" de 13x88 cm, sistema Cor-Galicia Premium Aluminio-Madera Canal Europeo, "CORTIZO", formada por una hoja, con perfilera provista de rotura de puente térmico, y con premarco. **7,00 Ud**

FASE	1	Colocación de la carpintería.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Aplomado de la carpintería.	1 cada 10 unidades	■ Desplome superior a 0,2 cm/m.
1.2	Enrasado de la carpintería.	1 cada 10 unidades	■ Variaciones superiores a ± 2 mm.

FASE	2	Ajuste final de la hoja.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Holgura entre la hoja y el pavimento.	1 cada 25 unidades	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Número, fijación y colocación de los herrajes.	1 cada 25 unidades	■ Herrajes insuficientes para la correcta fiabilidad y funcionamiento de la carpintería.

FASE	3	Sellado de juntas perimetrales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Sellado.	1 cada 25 unidades	■ Discontinuidad u oquedades en el sellado.

FCY010m Carpintería de aluminio, lacado en color a elegir, para conformado de 7,00 Ud ventana abisagrada practicable de apertura hacia el interior "CORTIZO", de 90x130 cm, sistema Cor-Galicia Premium Aluminio-Madera Canal Europeo, "CORTIZO", formada por dos hojas, con perfilera provista de rotura de puente térmico, y con premarco.

FASE	1	Colocación de la carpintería.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Aplomado de la carpintería.	1 cada 10 unidades	■ Desplome superior a 0,2 cm/m.
1.2		Enrasado de la carpintería.	1 cada 10 unidades	■ Variaciones superiores a ± 2 mm.

FASE	2	Ajuste final de las hojas.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Número, fijación y colocación de los herrajes.	1 cada 25 unidades	■ Herrajes insuficientes para la correcta fiabilidad y funcionamiento de la carpintería.

FASE	3	Sellado de juntas perimetrales.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1		Sellado.	1 cada 25 unidades	■ Discontinuidad u oquedades en el sellado.

PRUEBAS DE SERVICIO

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

FCY010n Carpintería de aluminio, lacado en color a elegir, para conformado de ventana abisagrada abatible de apertura hacia el interior "CORTIZO", de 70x40 cm, sistema Cor-Galicia Premium Aluminio-Madera Canal Europeo, "CORTIZO", formada por una hoja, con perfilera provista de rotura de puente térmico, y con premarco. **1,00 Ud**

FASE	1	Colocación de la carpintería.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Aplomado de la carpintería.	1 cada 10 unidades	■ Desplome superior a 0,2 cm/m.
1.2		Enrasado de la carpintería.	1 cada 10 unidades	■ Variaciones superiores a ± 2 mm.

FASE	2	Ajuste final de la hoja.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Número, fijación y colocación de los herrajes.	1 cada 25 unidades	<ul style="list-style-type: none"> ■ Herrajes insuficientes para la correcta fiabilidad y funcionamiento de la carpintería.

FASE	3	Sellado de juntas perimetrales.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1		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

FVC010 Doble acristalamiento templado, de baja emisividad térmica y seguridad 24,80 m² (laminar), de color gris 6/6/4+4, con calzos y sellado continuo.

FASE	1	Colocación, calzado, montaje y ajuste en la carpintería.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Colocación de calzos.	1 cada 50 acristalamientos y no menos de 1 por planta	<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	Nº 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.

FZC020 Limpieza química de fachada de fábrica de mampostería en estado de 172,96 m² conservación regular, mediante la aplicación con cepillo de lejía con un 10% de agua, aclarado con lanza de agua a presión, aplicación con brocha de la imprimación fungicida, y limpieza final con lanza de agua a presión, a fin de eliminar hongos, algas y mohos; considerando un grado de complejidad medio.

FASE	1	Retirada y acopio del material proyectado y los restos generados.		
	Verificaciones	Nº 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. 	

PDB010 Barandilla metálica de tubo hueco de acero laminado en frío de 90 cm de 4,96 m altura, con bastidor doble y entrepaño de vidrio de seguridad (laminar) de 3+3 mm, para escalera en ángulo, de dos tramos rectos con meseta intermedia, fijada mediante atornillado en obra de fábrica.

FASE	1	Aplomado y nivelación.		
	Verificaciones	Nº 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	Nº 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.	

PEH010 Puerta blindada de entrada de 224x104x4,5 cm, hoja de tablero aglomerado, 2,00 Ud chapado con sapeli, barnizada en taller; precerco de pino país de 130x40 mm; galces de MDF rechapado de sapeli de 130x20 mm; tapajuntas de MDF rechapado de sapeli 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.	
2.2	Holgura entre la hoja y el pavimento.	1 cada 10 unidades	■ Separación variable en el recorrido de la hoja.	

FASE	3	Colocación de los herrajes de cierre.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Tipo de herrajes y colocación de los mismos.	1 cada 10 unidades	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de puertas.	
Normativa de aplicación	NTE-PPM. Particiones: Puertas de madera

PPM010 Puerta de paso ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero 3,00 Ud aglomerado, chapado con pino país, barnizada en taller, con plafones de forma recta; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 70x10 mm; con herrajes de colgar y de cierre.

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.	
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.	

PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de puertas.	
Normativa de aplicación	NTE-PPM. Particiones: Puertas de madera

PPM010b Puerta de paso corredera colgada en carril metálico atornillado a 4,00 Ud cerramiento, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, con entablado horizontal de tablas de madera maciza de pino melis, barnizada en taller, barnizada en taller; precerco de pino país de 90x35 mm; galces macizos, de pino melis de 90x20 mm; tapajuntas macizos, de pino melis de 70x15 mm; con herrajes de colgar y de cierre.

FASE	1	Colocación de los herrajes de colgar.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		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 pavimento.	1 cada 10 unidades	■ Separación variable en el recorrido de la hoja.
2.2		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.

PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de puertas.	
Normativa de aplicación	NTE-PPM. Particiones: Puertas de madera

PPM010c Puerta de paso ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, tipo castellana, con 6,00 Ud cuarterones, con tablero de madera maciza de pino melis, barnizada en taller; precerco de pino país de 90x35 mm; galces macizos, de pino melis de 90x20 mm; tapajuntas macizos, de pino melis de 70x15 mm; con herrajes de colgar y de cierre.

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.	
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.	

PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de puertas.	
Normativa de aplicación	NTE-PPM. Particiones: Puertas de madera

PSY100 Partición interior de entramado autoportante de placas de yeso laminado y 95,30 m² lana mineral, con tabique simple, sistema tabique PYL 100/600(70) LM, catálogo ATEDY-AFELMA, de 100 mm de espesor total, compuesta por una estructura autoportante de perfiles metálicos de acero galvanizado de 70 mm de anchura formada por montantes (elementos verticales) y canales (elementos horizontales), con una separación entre montantes de 600 mm y una disposición normal "N"; a cada lado de la cual se atornilla una placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 15 / borde afinado, Standard "KNAUF" y aislamiento de panel flexible y ligero de lana de roca volcánica Confortpan 208 Roxul "ROCKWOOL", según UNE-EN 13162, no revestido, de 60 mm de espesor, colocado en el alma.

FASE	1	Replanteo y trazado en el forjado inferior y en el superior de los tabiques a realizar.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Replanteo y espesor.	1 cada 50 m ²	■ Variaciones superiores a ±20 mm.	
1.2	Zonas de paso y huecos.	1 por hueco	■ Variaciones superiores a ±20 mm.	

FASE	2	Colocación de banda de estanqueidad y canales inferiores, sobre solado terminado o base de asiento.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Anclajes de canales.	1 cada 50 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Separación superior a 60 cm. ■ Menos de 2 anclajes. ■ Menos de 3 anclajes para canales de longitud superior a 50 cm. ■ Distancia del anclaje de inicio y final del canal al extremo del perfil superior a 5 cm. 	

FASE	3	Colocación de banda de estanqueidad y canales superiores, bajo forjados.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Anclajes de canales.	1 cada 50 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Separación superior a 60 cm. ■ Menos de 2 anclajes. ■ Menos de 3 anclajes para canales de longitud superior a 50 cm. ■ Distancia del anclaje de inicio y final del canal al extremo del perfil superior a 5 cm. 	

FASE	4	Colocación y fijación de los montantes sobre los elementos horizontales.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Separación entre montantes.	1 cada 50 m ²	■ Superior a 600 mm.	
4.2	Zonas de paso y huecos.	1 cada 50 m ²	■ Inexistencia de montantes de refuerzo.	

FASE	5	Colocación de las placas para el cierre de una de las caras del tabique, mediante fijaciones mecánicas.		
	Verificaciones	Nº 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	Remate superior del tabique.	1 cada 50 m ²	■ No se ha rellenado la junta.	

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.6	Disposición de las placas en los huecos.	1 cada 50 m ²	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
5.7	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.
5.8	Separación entre placas contiguas.	1 cada 50 m ²	■ Superior a 0,3 cm.

FASE	6	Colocación de los paneles de aislamiento entre los montantes.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Espesor.	1 cada 50 m ²	■ Inferior a 60 mm.

FASE	7	Cierre de la segunda cara con placas, mediante fijaciones mecánicas.	
	Verificaciones	Nº 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	Remate superior del tabique.	1 cada 50 m ²	■ No se ha rellenado la junta.
7.7	Disposición de las placas en los huecos.	1 cada 50 m ²	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
7.8	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.
7.9	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	Nº 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	Nº 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	Nº de controles	Criterios de rechazo
10.1	Sujeción de los elementos.	1 cada 50 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sujeción insuficiente.

PYA010 Ayudas de albañilería en edificio de vivienda unifamiliar, para instalación de fontanería. 202,64 m²

PYA010b Ayudas de albañilería en edificio de vivienda unifamiliar, para instalación de gas. 110,00 m²

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.

ILA010 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.	
3.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto. 	

FASE	4	Montaje de las piezas prefabricadas.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Fijación.	1 por unidad	■ Fijación deficiente.	

FASE	5	Conexión de tubos de la canalización.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
5.1	Situación y dimensiones de los tubos y las perforaciones.	1 por unidad	■ Falta de correspondencia entre los tubos y las perforaciones para su conexión.	

FASE	6	Colocación de accesorios.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
6.1	Tapa de la arqueta.	1 por unidad	■ Falta de enrase con el pavimento.	

ILA020 Canalización externa enterrada formada por 1 tubo de polietileno de 63 mm 4,47 m de diámetro.

FASE	1	Replanteo y trazado de la zanja.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Trazado de la zanja.	1 por zanja	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.2	Dimensiones de la zanja.	1 por zanja	■ Insuficientes.	

FASE	2	Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Limpieza y planeidad.	1 por canalización	■ Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.	

FASE	3	Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por canalización	<ul style="list-style-type: none"> ■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto. 	

FASE	4	Presentación en seco del tubo.		
	Verificaciones	Nº 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	Nº de controles	Criterios de rechazo	
5.1	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por canalización	<ul style="list-style-type: none"> ■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto. 	

ILE010 Canalización de enlace inferior enterrada formada por 2 tubos de polietileno 4,47 m de 40 mm de diámetro.

FASE	1	Replanteo y trazado de la zanja.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Trazado de la zanja.	1 por zanja	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. 	
1.2	Dimensiones de la zanja.	1 por zanja	<ul style="list-style-type: none"> ■ Insuficientes. 	

FASE	2	Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Limpieza y planeidad.	1 por canalización	<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	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Espesor.	1 por solera	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Número, tipo y dimensiones.	1 por tubo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. 	

FASE	5	Vertido y compactación del hormigón para formación del prisma.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
5.1	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por canalización	<ul style="list-style-type: none"> ■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto. 	

ILE011 Arqueta de registro de enlace en canalización de enlace inferior enterrada de 1,00 Ud 400x400x400 mm.

FASE	1	Replanteo de la arqueta.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.2	Dimensiones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.3	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	2	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.	
3.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto. 	

FASE	4	Montaje de las piezas prefabricadas.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Disposición, conexión y dimensiones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Cértigos, municipio de Frades, provincia de A Coruña

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.2	Colocación, impermeabilización y solapes.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Entregas insuficientes. ■ Solapes insuficientes.

FASE	5	Colocación de accesorios.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Tapa de la arqueta.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Falta de enrase con el pavimento.

ILE030 Canalización de enlace superior fija en superficie formada por 2 tubos de PVC 9,34 m rígido de 40 mm de diámetro, para edificio plurifamiliar.

FASE	1	Replanteo y trazado de la línea.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por canalización	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Diámetros.	1 por tubo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.3	Pasos a través de elementos constructivos.	1 por paso	<ul style="list-style-type: none"> ■ Discontinuidad o ausencia de elementos flexibles en el paso.

ILIO01 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	Distancia al suelo.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 20 cm. ■ Superior a 230 cm.

ILIO10 Canalización interior de usuario para el tendido de cables, formada por 1 597,87 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	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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.	

ILI020 Registro de toma para BAT o toma de usuario.

26,00 Ud

FASE	1	Replanteo.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Variaciones superiores a ± 20 mm.	

IAA031 Mástil para fijación de 3 antenas, de 3 m de altura y 40 mm de diámetro. 1,00 Ud

FASE	1	Colocación y aplomado del mástil.		
	Verificaciones	Nº 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	■ Separación entre antenas inferior a 1 m. ■ Separación entre conjuntos de antenas inferior a 5 m.	

IAA034 Antena exterior FM, circular, para captación de señales de radiodifusión 1,00 Ud sonora analógica procedentes de emisiones terrenales, de 0 dB de ganancia.

IAA034b Antena exterior DAB para captación de señales de radiodifusión sonora 1,00 Ud digital procedentes de emisiones terrenales, de 0 dB de ganancia.

IAA034c Antena exterior UHF para captación de señales de televisión analógica, 2,00 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	Nº 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. 	

IAA040 Equipo de cabecera, formado por: 7 amplificadores monocanal UHF, de 50 dB 1,00 Ud de ganancia; 1 amplificador multicanal UHF, de 50 dB de ganancia; 1 amplificador FM; 1 amplificador DAB.

FASE	1	Montaje de elementos.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación del amplificador.	1 por amplificador	■ Se ha ubicado en recintos con condensaciones.	
1.2	Colocación.	1 por amplificador	■ Sujeción deficiente.	
1.3	Iluminación.	1 por amplificador	■ Ausencia de punto de luz.	
1.4	Bases y clavija de conexión.	1 por amplificador	■ Ausencia de base o de clavija.	
1.5	Conexión a la caja de derivación.	1 por amplificador	■ Conexión deficiente.	

IAF070 Cable rígido U/UTP no propagador de la llama de 4 pares trenzados de 174,94 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. 	

IAF090 Toma simple con conector tipo RJ45 de 8 contactos, categoría 6. 8,00 Ud

FASE	1	Colocación de la toma.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación de las tomas.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

ICG032 Caldera mural a gas propano, con recuperación de calor por condensación de 1,00 Ud los productos de la combustión, para calefacción y A.C.S. simultáneas con microacumulación Start&Hot Microfast 2.0, para uso interior, cámara de combustión estanca y tiro forzado, encendido electrónico, sin llama piloto, incluso placa de conexiones de la caldera, conducto para evacuación de humos y termostato-programador de ambiente vía radio Exacontrol E7 R, "SAUNIER DUVAL"

FASE	1	Replanteo.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	2	Presentación de los elementos.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Número y tipo.	1 por unidad	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.	

FASE	3	Montaje de la caldera y sus accesorios.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 por unidad	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.	
3.2	Accesorios.	1 por unidad	■ Ausencia de algún accesorio necesario para su correcto funcionamiento.	

FASE	4	Conexión con las redes de conducción de agua, de gas, de salubridad y eléctrica, y con el conducto de evacuación de los productos de la combustión.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Conexión hidráulica.	1 por unidad	■ 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.	

ICS005 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, serie 5, PN=6 atm, para calefacción, colocado superficialmente, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

ICS010 Tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo de polipropileno 33,25 m 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.

ICS010b Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por 15,28 m tubo de polietileno reticulado (PE-X) con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 1,8 mm de espesor, serie 5, PN=6 atm, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

ICS010c Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por 18,45 m tubo de polietileno reticulado (PE-X) con barrera de oxígeno (EVOH), de 20 mm de diámetro exterior y 1,9 mm de espesor, serie 5, PN=6 atm, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

ICS010d Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por 1,79 m tubo de polietileno reticulado (PE-X) con barrera de oxígeno (EVOH), de 25 mm de diámetro exterior y 2,3 mm de espesor, serie 5, PN=6 atm, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

ICS010e Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por 7,44 m tubo de polietileno reticulado (PE-X) con barrera de oxígeno (EVOH), de 32 mm de diámetro exterior y 2,9 mm de espesor, serie 5, PN=6 atm, 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	■ 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	■ Diámetro distinto del especificado en el proyecto. ■ Elementos de fijación en contacto directo con el tubo. ■ Uniones sin elementos de estanqueidad.
2.2		Separación entre elementos de fijación.	1 cada 30 m	■ Superior a 2 m.
2.3		Pasos a través de elementos constructivos.	1 cada 30 m de tubería	■ Ausencia de pasatubos. ■ Holguras sin relleno de material elástico.
2.4		Situación de válvulas, filtro y contador.	1 cada 30 m de tubería	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Colocación del aislamiento.		
------	---	-----------------------------	--	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Calorifugado de la tubería.	1 cada 30 m	<ul style="list-style-type: none"> ■ Espesor de la coquilla inferior a lo especificado en el proyecto. ■ Distancia entre tubos o al paramento inferior a 2 cm.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	<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

ICS015 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, serie 5, PN=6 atm, para calefacción, colocado superficialmente.

FASE	1	Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Separación entre tuberías.	1 cada 30 m	■ Inferior a 25 cm.
1.2		Distancia a conductores eléctricos.	1 cada 30 m	■ Inferior a 30 cm.

FASE	2	Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Colocación de la tubería.	1 cada 30 m	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diámetro distinto del especificado en el proyecto. ■ Elementos de fijación en contacto directo con el tubo. ■ Uniones sin elementos de estanqueidad.
2.2		Separación entre elementos de fijación.	1 cada 30 m	■ Superior a 2 m.
2.3		Pasos a través de elementos constructivos.	1 cada 30 m de tubería	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ausencia de pasatubos. ■ Holguras sin relleno de material elástico.
2.4		Situación de 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

ICS020 Electrobomba centrífuga de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW. 1,00 Ud

FASE	1	Colocación de la bomba de circulación.	
	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	Colocación.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ausencia de elementos antivibratorios. ■ Falta de nivelación. ■ Separación entre grupos inferior a 50 cm.

FASE	2	Conexión a la red de distribución.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Conexiones.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Conexiones defectuosas de elementos como manómetros, llaves de compuerta, manguitos antivibratorios y válvula de retención.

ICS075 Kit solar para conexión de calentador de agua a gas a interacumulador de 1,00 Ud A.C.S. solar.

ICS075b Válvula de 3 vías de 1/2", mezcladora, con actuador de 220 V. 1,00 Ud

FASE	1	Colocación de la válvula.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Colocación de la válvula.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. ■ Uniones roscadas sin elemento de estanqueidad.

FASE	2	Conexión de la válvula a los tubos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Uniones.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Uniones defectuosas o sin elemento de estanqueidad.

ICS080 Purgador automático de aire con boya y rosca de 1/2" de diámetro, cuerpo y 2,00 Ud 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.

ICE100 Colector modular plástico de 1" de diámetro, modelo Vario Plus "UPONOR 2,00 Ud IBERIA", para 7 circuitos, con adaptadores para conexión de tubos de distribución a colector, modelo Vario Plus, curvatubos de plástico, modelo Fix y armario de 80x700x770 mm, modelo Vario CI con puerta, modelo Vario CI.

ICE100b Colector modular plástico de 1" de diámetro, modelo Vario Plus "UPONOR 1,00 Ud IBERIA", para 8 circuitos, con adaptadores para conexión de tubos de distribución a colector, modelo Vario Plus, curvatubos de plástico, modelo Fix y armario de 80x850x770 mm, modelo Vario CI con puerta, modelo Vario CI.

FASE	1	Replanteo del emplazamiento del colector.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por instalación	■ Altura respecto a los circuitos a los que alimenta inferior a 70 cm.

FASE	2	Colocación del armario para el colector.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Accesibilidad.	1 por instalación	■ Difícilmente accesible.

FASE	3	Colocación del colector.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Fijaciones.	1 por instalación	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

ICE110 Sistema de calefacción por suelo radiante "UPONOR IBERIA", compuesto 171,89 m² por banda de espuma de polietileno (PE), de 150x10 mm, modelo Multi Autofijación, panel portatubos aislante de 1450x850 mm y 33 mm de espesor, de poliestireno expandido (EPS), de 30 kg/m³ de densidad, paso de los tubos múltiplo de 5 cm, tubo de polietileno reticulado (PE-X) con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 1,8 mm de espesor, modelo EvalPEX, y capa de mortero autonivelante de 5 cm de espesor.

FASE	1	Preparación y limpieza de la superficie de apoyo.	
		Verificaciones	Nº de controles
1.1		Nivelación.	1 por instalación
			<ul style="list-style-type: none"> ■ Falta de nivelación. ■ Nivelación incorrecta.
FASE	2	Fijación del zócalo perimetral.	
		Verificaciones	Nº de controles
2.1		Colocación.	1 por instalación
			<ul style="list-style-type: none"> ■ Falta de continuidad en algún punto del perímetro.

FASE	3	Colocación de los paneles.	
		Verificaciones	Nº de controles
3.1		Método de montaje.	1 por instalación
			<ul style="list-style-type: none"> ■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	4	Replanteo de la tubería.	
		Verificaciones	Nº de controles
4.1		Situación.	1 por instalación
			<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	5	Colocación y fijación de las tuberías.	
		Verificaciones	Nº de controles
5.1		Separación entre tuberías.	1 por instalación
			<ul style="list-style-type: none"> ■ Superior a 25 cm.
5.2		Longitud de cada circuito.	1 por instalación
			<ul style="list-style-type: none"> ■ Superior a 120 m.
5.3		Distribución de circuitos.	1 por instalación
			<ul style="list-style-type: none"> ■ Un mismo circuito da servicio a más de una estancia.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

ICB006 Captador solar térmico por termosifón, completo, para instalación individual, 1,00 Ud para colocación sobre cubierta inclinada, compuesto por: panel de 1050x2000x75 mm, superficie útil 1,99 m², rendimiento óptico 0,761 y coeficiente de pérdidas primario 3,39 W/m²K, según UNE-EN 12975-2 y depósito cilíndrico de acero vitrificado de 110 l.

FASE	1	Replanteo del conjunto.		
		Verificaciones	Nº 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	Nº 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	Nº 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	Nº 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	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1		Conexión hidráulica.	1 por unidad	■ Conexión defectuosa. ■ Falta de estanqueidad.

FASE	6	Llenado del circuito.		
		Verificaciones	Nº 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.

ICR015 Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 100 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor. 6,78 m

ICR015b Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 125 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor. 3,57 m

ICR015c Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 135 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor. 3,04 m

ICR015d Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 100 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor. 9,97 m

ICR015e Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 125 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor. 3,45 m

ICR015f Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 135 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor. 3,04 m

FASE	1	Replanteo del recorrido de los conductos.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación.	1 cada 20 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.2	Dimensiones y trazado.	1 cada 20 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 cada 20 m	■ No se han respetado.	

FASE	2	Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Separación entre soportes.	1 cada 20 m	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.	

FASE	3	Montaje y fijación de conductos.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Tipo, situación y dimensión.	1 cada 20 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
3.2	Uniones y fijaciones.	1 cada 20 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	UNE-EN 12237. Ventilación de edificios. Conductos. Resistencia y fugas de conductos circulares de chapa metálica

ICN016 Canalización empotrada, formada por tubo de PVC flexible, corrugado, de 349,20 m 16 mm de diámetro nominal, con IP 545.

ICN016b Canalización empotrada, formada por tubo de PVC flexible, corrugado, de 579,48 m 20 mm de diámetro nominal, con IP 545.

ICN016c Canalización empotrada, formada por tubo de PVC flexible, corrugado, de 4,68 m 25 mm de diámetro nominal, con IP 545.

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	Tendido y fijación de la canalización de protección.		
	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.	

IEP010 Red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio con 66 m de 1,00 Ud conductor de cobre desnudo de 35 mm² y 2 picas.

FASE	1	Replanteo.		
	Verificaciones	Nº 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	Nº 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	Nº 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	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Tipo y sección del conductor.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
4.2	Conexión.	1 por unidad	■ Sujeción insuficiente. ■ Discontinuidad en la conexión.	

FASE	5	Sujeción.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
5.1	Fijación.	1 por unidad	■ Insuficiente.	

FASE	6	Trazado de derivaciones de tierra.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
6.1	Tipo y sección del conductor.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	7	Conexión de las derivaciones.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
7.1	Conexión.	1 por conexión	■ Sujeción insuficiente. ■ Discontinuidad en la conexión.	

FASE	8	Conexión a masa de la red.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
8.1	Conexión.	1 por conexión	■ Sujeción insuficiente. ■ Discontinuidad en la conexión.	

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de medida de la resistencia de puesta a tierra.	
Normativa de aplicación	GUÍA-BT-ANEXO 4. Verificación de las instalaciones eléctricas

IEP021 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 enterrada de tubo rígido, suministrado en barra, de polietileno 8,34 m de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 90 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N.

FASE	1	Replanteo.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Trazado de la zanja.	1 por zanja	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2		Dimensiones de la zanja.	1 por zanja	■ Insuficientes.

FASE	2	Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Espesor, características y planeidad.	1 por canalización	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Colocación del tubo.		
------	---	----------------------	--	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Tipo de tubo.	1 por canalización	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Diámetro.	1 por canalización	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.3	Situación.	1 por canalización	■ Profundidad inferior a 60 cm.

FASE	4	Ejecución del relleno envolvente de arena.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Características, dimensiones, y compactado.	1 por canalización	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

IEH010 Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1.314,45 m 1,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.

IEH010b Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1.631,76 m 2,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.

IEH010c Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 106,56 m 4 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.

IEH010d Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 14,04 m 6 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.

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.
1.2	Colores utilizados.	1 por cable	■ No se han utilizado los colores reglamentarios.

FASE	2	Conexionado.	
	Verificaciones	Nº 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.

IEC010 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	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.2	Dimensiones de la hornacina.	1 por unidad	■ Insuficientes.	
1.3	Situación de las canalizaciones de entrada y salida.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.4	Número y situación de las fijaciones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	2	Fijación.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Puntos de fijación.	1 por unidad	■ Sujeción insuficiente.	

FASE	3	Colocación de tubos y piezas especiales.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Conductores de entrada y de salida.	1 por unidad	■ Tipo incorrecto o disposición inadecuada.	

FASE	4	Conexionado.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Conexión de los cables.	1 por unidad	■ Falta de sujeción o de continuidad.	

IED010 Derivación individual monofásica fija en superficie para vivienda, formada 25,02 m por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 3G6 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, de 32 mm de diámetro.

FASE	1	Replanteo y trazado de la línea.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación de la derivación individual.	1 cada 5 derivaciones	■ No se ha colocado por encima de cualquier canalización destinada a la conducción de agua o de gas.	

FASE	2	Colocación y fijación del tubo.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Tipo de tubo.	1 cada 5 derivaciones	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
2.2	Diámetro.	1 cada 5 derivaciones	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.3	Separaciones.	1 cada 5 derivaciones	<ul style="list-style-type: none"> ■ Distancia a otras derivaciones individuales inferior a 5 cm. ■ Distancia a otras instalaciones inferior a 3 cm.

FASE	3	Tendido de cables.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Sección de los conductores.	1 cada 5 derivaciones	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Colores utilizados.	1 cada 5 derivaciones	■ No se han utilizado los colores reglamentarios.

FASE	4	Conexionado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Conexión de los cables.	1 por planta	■ Falta de sujeción o de continuidad.

IEI015 Red eléctrica de distribución interior de una vivienda unifamiliar con 1,00 Ud electrificación elevada, con las siguientes estancias: acceso, vestíbulo, pasillo, comedor, dormitorio doble, 2 dormitorios sencillos, baño, aseo, cocina, galería, terraza, garaje, compuesta de: cuadro general de mando y protección; circuitos interiores con cableado bajo tubo protector: C1, C2, C3, C4, C5, C7, del tipo C2, C12 del tipo C5, 1 circuito para alumbrado de emergencia en garaje; mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco).

IEI015b Red eléctrica de distribución interior de una vivienda unifamiliar con 1,00 Ud electrificación elevada, con las siguientes estancias: acceso, vestíbulo, pasillo, comedor, dormitorio doble, 2 dormitorios sencillos, baño, aseo, cocina, galería, terraza, garaje, com

FASE	1	Replanteo y trazado de conductos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por tubo	■ No se ha colocado por encima de cualquier canalización destinada a la conducción de agua o de gas.
1.2	Dimensiones.	1 por vivienda	■ Insuficientes.
1.3	Volúmenes de protección y prohibición en locales húmedos.	1 por vivienda	■ No se han respetado.

FASE	2	Colocación de la caja para el cuadro.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Número, tipo y situación.	1 por caja	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.2	Dimensiones.	1 por caja	■ Dimensiones insuficientes.
2.3	Conexiones.	1 por caja	■ Insuficientes para el número de cables que acometen a la caja.
2.4	Enrasado de la caja con el paramento.	1 por caja	■ Falta de enrase.
2.5	Fijación de la caja al paramento.	1 por caja	■ Insuficiente.

FASE	3	Montaje de los componentes.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Montaje y disposición de elementos.	1 por elemento	■ Orden de montaje inadecuado. ■ Conductores apelmazados y sin espacio de reserva.
3.2	Número de circuitos.	1 por elemento	■ Ausencia de identificadores del circuito servido.
3.3	Situación y conexionado de componentes.	1 por elemento	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Colocación y fijación de los tubos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Identificación de los circuitos.	1 por tubo	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
4.2	Tipo de tubo protector.	1 por tubo	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
4.3	Diámetros.	1 por tubo	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
4.4	Pasos a través de elementos constructivos.	1 por paso	■ Discontinuidad o ausencia de elementos flexibles en el paso.

FASE	5	Colocación de cajas de derivación y de empotrar.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Número y tipo.	1 por caja	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
5.2	Colocación.	1 por caja	■ Difícilmente accesible.
5.3	Dimensiones según número y diámetro de conductores.	1 por caja	■ Insuficientes.
5.4	Conexiones.	1 por caja	■ Insuficientes para el número de cables que acometen a la caja.
5.5	Tapa de la caja.	1 por caja	■ Fijación a obra insuficiente. ■ Falta de enrase con el paramento.
5.6	Empalmes en las cajas.	1 por caja	■ Empalmes defectuosos.

FASE	6	Tendido y conexionado de cables.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Identificación de los conductores.	1 por tubo	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
6.2	Secciones.	1 por conductor	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
6.3	Conexión de los cables.	1 por vivienda	■ Falta de sujeción o de continuidad.
6.4	Colores utilizados.	1 por vivienda	■ No se han utilizado los colores reglamentarios.

FASE	7	Colocación de mecanismos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Número y tipo.	1 por mecanismo	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
7.2	Situación.	1 por mecanismo	■ Mecanismos en volúmenes de prohibición en baños. ■ Situación inadecuada.
7.3	Conexiones.	1 por mecanismo	■ Entrega de cables insuficiente. ■ Apriete de bornes insuficiente.
7.4	Fijación a obra.	1 por mecanismo	■ Insuficiente.

IFA010 Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 1,42 m de 1,00 Ud longitud, formada por tubo de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2 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	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	■ 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	■ 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	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	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.
3.2	Espesor.	1 por solera	■ Inferior a 15 cm.

FASE	4	Colocación de la arqueta prefabricada.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Disposición, tipo y dimensiones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	5	Vertido de la arena en el fondo de la zanja.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Espesor.	1 por unidad	■ Inferior a 15 cm.
5.2	Humedad y compacidad.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	6	Colocación de la tubería.	
	Verificaciones	Nº 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	Nº 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	Nº 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

IFB010 Alimentación de agua potable, de 1,72 m de longitud, enterrada, formada por 1,00 Ud tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1" DN 25 mm de diámetro; llave de corte general de compuerta; filtro retenedor de residuos; grifo de comprobación y válvula de retención, alojados en arqueta prefabricada de polipropileno.

FASE	1	Replanteo y trazado.		
		Verificaciones	Nº 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	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		Tipo de hormigón, consistencia y tamaño del árido.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2		Vertido y compactación del hormigón.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Colocación de la arqueta prefabricada.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Disposición, tipo y dimensiones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	5	Vertido de la arena en el fondo de la zanja.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Espesor de la capa.	1 por unidad	■ Inferior a 10 cm.
5.2	Humedad y compacidad.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	6	Colocación de la cinta anticorrosiva en la tubería.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Disposición y tipo.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
6.2	Fijación y continuidad.	1 por unidad	■ Elementos sin protección o falta de adherencia.

FASE	7	Colocación de la tubería.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Tipo, situación y dimensión.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
7.2	Colocación del manguito pasamuros.	1 por unidad	■ Ausencia de pasatubos rejuntado e impermeabilizado.

FASE	8	Montaje de la llave de corte general.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Tipo, situación y diámetro.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
8.2	Conexiones.	1 por unidad	■ Entrega de tubos insuficiente. ■ Apriete insuficiente. ■ Sellado defectuoso.

FASE	9	Colocación de la tapa de arqueta.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
9.1	Tapa de registro.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

IFB020 Arqueta de paso, prefabricada de polipropileno, de sección rectangular de 1,00 Ud 51x37 cm en la base y 30 cm de altura, con tapa y llave de paso de compuerta.

FASE	1	Replanteo de la arqueta.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.2	Dimensiones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.3	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	2	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 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	Colocación de la arqueta prefabricada.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Disposición, tipo y dimensiones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	5	Formación de agujeros para el paso de los tubos.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
5.1	Situación y dimensiones de los tubos y las perforaciones.	1 por unidad	■ Falta de correspondencia entre los tubos y las perforaciones para su conexión.	

IFC010 Preinstalación de contador general de agua de 1 1/4" DN 32 mm, colocado en 1,00 Ud hornacina, con llave de corte general de compuerta.

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº 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	Nº 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.

IFI005 Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, 72,56 m formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.

IFI005b Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, 98,27 m formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.

IFI005c Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, 7,55 m formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.

IFI005d Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, 3,01 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	Nº 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	<ul style="list-style-type: none"> ■ Desviaciones superiores al 2‰. 	
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	Colocación y fijación de tubo y accesorios.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Diámetros y materiales.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. 	
2.2	Número y tipo de soportes.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. 	
2.3	Separación entre soportes.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> ■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante. 	
2.4	Uniones y juntas.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> ■ Falta de resistencia a la tracción. 	

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

IFW010 Válvula de asiento de latón, de 3/4" de diámetro, con maneta y 13,00 Ud embellecedor de acero inoxidable.

IFW010b Válvula de asiento de latón, de 1" de diámetro, con maneta y 1,00 Ud embellecedor de acero inoxidable.

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	Uniones.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> ■ Uniones defectuosas o sin elemento de estanqueidad. 	

IGD110 Depósito de gases licuados del petróleo (GLP), enterrado, de chapa de acero, 1,00 Ud "REPSOL", con una capacidad de 2450 litros.

FASE	1	Introducción del depósito en el foso.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Toma de tierra.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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	<ul style="list-style-type: none"> ■ No permiten las dilataciones y contracciones térmicas. 	
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	Nº 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. 	

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.3	Diámetro nominal de la tubería de unión de la boca de carga con el depósito.	1 por unidad	■ 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

IGD112 Equipo de protección catódica formado por 4 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 2450 litros.

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	Montaje de la protección catódica.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Protección.	1 por unidad	■ No dispone de un revestimiento continuo contra la corrosión. ■ Ausencia de protección catódica.

IGD114 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.	

IGM015 Tubería para montante individual de gas, colocada superficialmente, 7,55 m formada por tubo de cobre estirado en frío sin soldadura, diámetro D=10/12 mm.

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	Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Tipo y dimensiones.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
2.2	Situación.	1 cada 10 m	■ Tuberías difícilmente accesibles en toda su longitud. ■ Tuberías empotradas.	
2.3	Fijaciones.	1 cada 10 m	■ Distancia entre grapas de fijación de los montantes superior a 2 m.	
2.4	Uniones.	1 cada 10 m	■ Uniones desmontables.	
2.5	Distancia a muros.	1 cada 10 m	■ Inferior a 2 cm.	
2.6	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

IGI005 Tubería para instalación interior de gas, colocada superficialmente, formada 3,68 m por tubo de cobre estirado en frío sin soldadura, diámetro D=10/12 mm.

FASE	1	Replanteo del recorrido de las tuberías.	
	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	Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Tipo y dimensiones.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Situación.	1 cada 10 m	■ Tuberías difícilmente accesibles en toda su longitud. ■ Tuberías empotradas.
2.3	Uniones.	1 cada 10 m	■ Uniones desmontables.
2.4	Distancia al suelo.	1 cada 10 m	■ Inferior a 3 cm.
2.5	Distancia a muros.	1 cada 10 m	■ Inferior a 2 cm.
2.6	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, 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.

IGW005b Regulador de presión con válvula de seguridad por exceso de presión de 1,00 Ud 300 mbar de presión máxima y rearme manual, de 8 kg/h de caudal nominal, 20 bar de presión máxima de entrada y 150 mbar de presión de salida.

IGW015 Limitador de presión, de 10 kg/h de caudal nominal, 20 bar de presión 1,00 Ud máxima de entrada y 1,75 bar 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.

IGW020 Llave de esfera de latón con maneta, pata y bloqueo, con rosca cilíndrica GAS 1,00 Ud 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, para 31,00 Ud 3 led de 1 W.

III160 Aplique de pared, de 402x130x400 mm, para 1 lámpara fluorescente TC-L de 7,00 Ud 24 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	Nº 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	Nº 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 17,87 m tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.

FASE	1	Replanteo y trazado de la bajante.	
	Verificaciones	Nº 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	Nº 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	Nº 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	Nº de controles
4.1		Limpieza.	1 cada 10 m
4.2		Estanqueidad.	1 cada 10 m
			Criterios de rechazo
			■ Existencia de restos de suciedad.
			■ Falta de estanqueidad.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

ISB020 Bajante circular de cobre, de Ø 100 mm y 0,60 mm de espesor.

36,51 m

FASE	1	Replanteo y trazado del conducto.	
		Verificaciones	Nº de controles
1.1		Situación.	1 cada 10 m
1.2		Dimensiones, aplomado 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 y piezas especiales.	
		Verificaciones	Nº de controles
2.1		Número, tipo y dimensiones.	1 cada 10 m
			Criterios de rechazo
			■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Marcado de la situación de las abrazaderas.	
		Verificaciones	Nº de controles
3.1		Situación.	1 cada 10 m
3.2		Distancia entre abrazaderas.	1 cada 10 m
			Criterios de rechazo
			■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
			■ Superior a 150 cm.

FASE	4	Fijación de las abrazaderas.	
		Verificaciones	Nº de controles
4.1		Disposición, tipo y número.	1 cada 10 m
			Criterios de rechazo
			■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	5	Montaje del conjunto, empezando por el extremo superior.	
------	---	----------------------------------------------------------	--

	Verificaciones	Nº de controles	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	Nº 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

ISB044 Terminal de ventilación de PVC, de 110 mm de diámetro, unión pegada con 2,00 Ud adhesivo.

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Presentación en seco.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Número, tipo y dimensiones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Limpieza de la zona a unir con el líquido limpiador, aplicación del adhesivo y encaje de piezas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Limpieza.	1 por unidad	■ Existencia de restos de suciedad.

ISC010 Canalón circular de cobre, de desarrollo 333 mm y 0,60 mm de espesor. 49,63 m

FASE	1	Replanteo y trazado del canalón.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 20 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Longitud del tramo.	1 cada 20 m	■ Superior a 10 m.
1.3	Distancia entre bajantes.	1 cada 20 m	■ Superior a 20 m.

FASE	2	Colocación y sujeción de abrazaderas.	
	Verificaciones	Nº de controles	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	Nº 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	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Solape.	1 cada 20 m	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

ISD005 Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, 7,34 m de 32 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.

ISD005 Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, 7,80 m b de 40 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.

ISD005c Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, 0,43 m de 50 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.

ISD005 Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, 0,93 m d de 75 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.

ISD005e Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, 4,25 m de 90 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.

ISD005f Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, 3,39 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	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ausencia de pasatubos. ■ Holgura insuficiente.
3.2	Número y tipo de soportes.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.3	Separación entre soportes.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> ■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
3.4	Tipo, material, situación y diámetro.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.5	Uniones y juntas.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> ■ Falta de resistencia a la tracción.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

ISD008 Bote sifónico de PVC de 110 mm de diámetro, con tapa ciega de acero 4,00 Ud inoxidable, colocado superficialmente bajo el forjado.

FASE	1	Colocación del bote sifónico.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Nivelación.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ No coincidencia con la rasante del pavimento.
1.2	Diámetro.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 110 mm.
1.3	Unión del prolongador con el bote sifónico.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Falta de estanqueidad.
1.4	Fijación al forjado.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Existencia de holgura.
1.5	Distancia del bote sifónico a la bajante.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Superior a 2 m.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

ISS010 Colector suspendido de PVC, serie B de 110 mm de diámetro, unión pegada 16,63 m con adhesivo.

FASE	1	Replanteo y trazado del colector.	
	Verificaciones	Nº 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.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.2	Dimensiones, pendientes 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, accesorios y piezas especiales.	
	Verificaciones	Nº 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 del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra.	
	Verificaciones	Nº 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	Nº 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	Nº 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	Nº 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
-------------------------	-----------------------

IVM010 Aireador de paso, caudal máximo 15 l/s, de 725x20x82 mm, para ventilación 8,00 Ud mecánica.

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Difícilmente accesible.

IVM010b Aireador de admisión, caudal máximo 10 l/s, de 1200x80x12 mm, para 11,00 Ud ventilación mecánica.

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Altura.	1 por unidad	■ Inferior a 1,8 m sobre el nivel del suelo.

IVM010c Rejilla para tránsito de aire, caudal máximo 35 l/s, de 200x100 mm, para 1,00 Ud ventilación mecánica.

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Difícilmente accesible.

IVM010d Boca de extracción, autorregulable, caudal máximo 25 l/s, con 2,00 Ud revestimiento acústico, para paredes o techos de locales húmedos (cocina), para ventilación mecánica.

IVM010e Boca de extracción, autorregulable, caudal máximo 21 l/s, rejilla color 5,00 Ud blanco, con revestimiento acústico, para paredes o techos de locales húmedos (baño/aseo), para ventilación mecánica.

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Distancia al techo.	1 por unidad	■ Superior a 200 mm.
1.2	Distancia a cualquier rincón o esquina.	1 por unidad	■ Inferior a 100 mm.

IVM036 Ventilador helicoidal para tejado, con motor para alimentación monofásica. 3,00 Ud

IVK030 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	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Altura de la boca de expulsión en la cubierta del edificio.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

IVV015 Conducto de ventilación de piezas simples cerámicas, de 26x39x25 cm, 6,93 m recibidas con mortero de cemento M-5.

FASE	1	Replanteo y trazado del conducto.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación.	1 cada 20 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.2	Dimensiones, aplomado y trazado.	1 cada 20 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 cada 20 m	■ No se han respetado.	

FASE	2	Colocación y aplomado de miras de referencia.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Existencia de miras aplomadas.	1 cada 20 m	■ Desviaciones en aplomes y alineaciones de miras.	
2.2	Colocación de las miras.	1 cada 20 m	■ Ausencia de miras en cualquier esquina, quiebro o mocheta.	

FASE	3	Colocación de las piezas, recibidas con mortero.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Planeidad.	1 cada 20 m	■ Variaciones superiores a ± 10 mm, medidas con regla de 2 m.	
3.2	Desplome.	1 cada 20 m	■ Desplome superior a 1 cm en una planta.	

NAA010 Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., 20,06 m 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.

NAA010b Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., 3,21 m 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 mm de diámetro interior y 10,0 mm de espesor.

NAA010c Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada 3,83 m 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.

NAA010d Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada 63,45 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.

NAA010e Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada 1,35 m 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.

NAA010f Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada 3,01 m superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 29 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

NAA010g Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., 5,52 m empotrada en paramento, 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.

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.

NAP020 Aislamiento intermedio en entramados autoportantes de placas 95,30 m² constituido por: panel rígido de lana de roca, Acustilaine 70 "ISOVER", según UNE-EN 13162, no revestido, de 60 mm de espesor colocado entre montantes.

FASE	1	Corte y preparación del aislamiento a colocar entre los montantes.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Encaje de paneles.	1 cada 100 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Los paneles no superan al menos en 10 mm la distancia libre entre montantes.

NAO020 Aislamiento en trasdosado autoportante de placas (no incluidas en este 362,88 m² precio), formado por panel rígido de lana de roca, Acustilaine 70 "ISOVER", según UNE-EN 13162, no revestido, de 80 mm de espesor, fijado mecánicamente a la fábrica.

FASE	1	Corte y preparación del aislamiento.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Corte de las piezas.	1 cada 100 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Longitud inferior a la altura del tabique. 	

NAT020 Aislamiento acústico sobre falso techo formado por fieltro de fibras textiles 61,08 m² de algodón, aglomeradas con resinas termoendurecibles, espesor 20 mm, recubierto con un velo de poliéster en una de sus caras.

FASE	1	Corte, ajuste y colocación del aislamiento.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Corte de las piezas.	1 cada 100 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. 	

NAQ010 Aislamiento en cubiertas inclinadas con panel sándwich para cubiertas 210,93 m² compuesto de tablero aglomerado hidrófugo y núcleo aislante de espuma de poliestireno extruido 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. 	

QTT010 Cubierta inclinada de tejas cerámicas, sobre espacio habitable, con una 210,93 m² pendiente media del 30%, compuesta de: impermeabilización: membrana difusora de vapor; cobertura: teja cerámica curva, "VEREA", 40x15x11 cm, acabado con coloración en masa Rojo, fijada con tornillos rosca-madera sobre rastreles de madera; formación de pendientes con entramado estructural o tablero de madera (no incluida en este precio).

FASE	1	Limpieza y preparación de la superficie.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Limpieza.	1 cada 100 m ² y no menos de 1 por faldón	<ul style="list-style-type: none"> ■ Existencia de restos de suciedad. 	

FASE	2	Fijación del enrastrelado a intervalos regulares.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Rastrel del alero.	1 cada 100 m ² y no menos de 1 por faldón	<ul style="list-style-type: none"> ■ No tiene la altura necesaria para mantener la pendiente de las tejas.

FASE	3	Fijación de las tejas sobre los rastreles con tornillos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Colocación de las tejas.	1 cada 100 m ² y no menos de 1 por faldón	<ul style="list-style-type: none"> ■ La separación libre de paso de agua entre cobijas no está comprendida entre 3 y 5 cm.
3.2	Solape de las tejas.	1 cada 100 m ² y no menos de 1 por faldón	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 7 cm. ■ Superior a 15 cm.

QRL010 Limahoya realizada con doble tabique aligerado de 9 cm de espesor cada uno, 9,67 m macizado de mortero de cemento M-5 y lámina de aluminio de 600 mm de desarrollo con hendiduras.

FASE	1	Formación de tabiques aligerados.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Pendiente hacia los puntos de desagüe.	1 por limahoya	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior al 1%.
1.2	Alineaciones.	1 por limahoya	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ± 5 mm/m. ■ Variaciones superiores a ± 20 mm en el total de la limahoya.

FASE	2	Remate superior de los tabiques aligerados mediante mortero de cemento.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Remate superior.	1 por remate	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se permite la filtración del agua de precipitación hacia el paramento.

QRL040 Cumbreira realizada con pieza cerámica de caballete, para tejas curvas, color rojo, recibida con mortero de cemento M-5.

FASE	1	Colocación de las tejas con mortero.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Colocación de las piezas de cumbreira.	1 cada 100 m ² y no menos de 1 por faldón	<ul style="list-style-type: none"> ■ Solape sobre la última hilada inferior a 5 cm.

QRE010 Encuentro de faldón de tejado con chimeneas o conductos de ventilación 5,00 Ud mediante banda ajustable compuesta por aleación de aluminio y zinc y lámina flexible de plomo coloreado de 1 mm de espesor, formando doble babero, fijada con perfil de acero inoxidable.

FASE	1	Formación del encuentro.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Desarrollo y colocación de la banda.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Existencia de filtraciones. ■ Altura inferior a 25 cm en la parte superior del encuentro. ■ Altura inferior a 15 cm en la parte inferior del encuentro.

QRE020 Babero compuesto por aleación de aluminio y zinc y lámina flexible de 21,17 m plomo natural de 1 mm de espesor, en encuentro de faldón de tejado con paramento vertical.

FASE	1	Apertura de roza perimetral en el paramento vertical.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Dimensiones.	1 por roza	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 3x3 cm.

FASE	2	Formación del encuentro.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Desarrollo y colocación del babero.	1 cada 20 m	<ul style="list-style-type: none"> ■ Existencia de filtraciones. ■ Altura inferior a 25 cm.

RAG062 Alicatado con placas de gres porcelánico de gran formato STON-KER de 176,82 m² "BUTECH", "PORCELANOSA GRUPO", Deep White Nature, acabado Beige, de 29,7 x 59,6 cm, colocadas sobre una superficie soporte de placas de yeso laminado en paramento interior, mediante adhesivo cementoso mejorado, C2 TE, con deslizamiento reducido y tiempo abierto ampliado, Fr-one Gris "BUTECH", sin junta (separación entre baldosas entre 1,5 y 3 mm); con cantoneras de PVC; rejuntado con mortero de juntas cementoso de fraguado y endurecimiento rápido Colorstuk rapid "BUTECH", tipo CG 2, color beige, para juntas de 2 a 15 mm.

RAG062b Alicatado con placas de gres porcelánico de gran formato STON-KER de 38,07 m² "BUTECH", "PORCELANOSA GRUPO", serie Praga White, acabado Blanco, de 45x120 cm, colocadas sobre una superficie soporte de placas de yeso laminado en paramento interior, mediante adhesivo cementoso mejorado, C2 TE, con deslizamiento reducido y tiempo abierto ampliado, Fr-one Blanco "BUTECH", sin junta (separación entre baldosas entre 1,5 y 3 mm); con cantoneras de PVC; rejuntado con mortero de juntas cementoso de fraguado y endurecimiento rápido Colorstuk rapid "BUTECH", tipo CG 2, color blanco, para juntas de 2 a 15 mm.

FASE	1	Preparación de la superficie soporte.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Planeidad.	1 cada 30 m ²	■ Variaciones superiores a ± 2 mm, medidas con regla de 2 m.
1.2	Limpieza.	1 en general	■ Existencia de restos de suciedad.

FASE	2	Replanteo de niveles y disposición de baldosas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Disposición de las baldosas.	1 cada 30 m ²	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Colocación de maestras o reglas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Nivelación.	1 cada 30 m ²	■ Falta de nivelación. ■ Nivelación incorrecta.

FASE	4	Preparación y aplicación del adhesivo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Tiempo útil del adhesivo.	1 cada 30 m ²	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
4.2	Tiempo de reposo del adhesivo.	1 cada 30 m ²	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	5	Formación de juntas de movimiento.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Juntas de partición y perimetrales.	1 cada 30 m ²	■ Espesor inferior a 0,5 cm. ■ Falta de continuidad.

FASE	6	Colocación de las baldosas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Colocación de las baldosas.	1 cada 30 m ²	■ Presencia de huecos en el mortero. ■ Desviación entre dos baldosas adyacentes superior a 1 mm. ■ Falta de alineación en alguna junta superior a ± 2 mm, medida con regla de 1 m.
6.2	Separación entre baldosas.	1 cada 30 m ²	■ Inferior a 0,15 cm. ■ Superior a 0,3 cm.

FASE	7	Ejecución de esquinas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Esquinas.	1 cada 30 m ²	■ Ausencia de cantoneras.

FASE	8	Rejuntado de baldosas.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1		Limpieza de las juntas.	1 cada 30 m ²	■ Existencia de restos de suciedad.

FASE	9	Acabado y limpieza final.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
9.1		Planeidad.	1 cada 30 m ²	■ Variaciones superiores a ± 3 mm, medidas con regla de 2 m.
9.2		Nivelación entre baldosas.	1 cada 30 m ²	■ Variaciones superiores a ± 2 mm.
9.3		Alineación de las juntas de colocación.	1 cada 30 m ²	■ Variaciones superiores a ± 2 mm, medidas con regla de 1 m.
9.4		Limpieza.	1 en general	■ Existencia de restos de suciedad.

RIP030 Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, sobre 317,22 m² paramentos horizontales y verticales interiores de yeso o escayola, mano de fondo y dos manos de acabado (rendimiento: 0,125 l/m² cada mano).

FASE	1	Preparación del soporte.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Estado del soporte.	1 por estancia	■ Existencia de restos de suciedad.

FASE	2	Aplicación de la mano de fondo.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Rendimiento.	1 por estancia	■ Inferior a 0,18 l/m ² .

FASE	3	Aplicación de las manos de acabado.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1		Acabado.	1 por estancia	■ Existencia de descolgamientos, cuarteaduras, fisuras, desconchados, bolsas o falta de uniformidad.
3.2		Rendimiento.	1 por estancia	■ Inferior a 0,25 l/m ² .

RMB020 Barniz sintético, para exteriores, color similar al de las carpinterías de la edificación, acabado brillante, sobre superficie de elemento estructural de madera, preparación del soporte, mano de fondo protector, insecticida, fungicida y termicida (rendimiento: 0,2 l/m²) y dos manos de acabado con barniz sintético a poro cerrado (rendimiento: 0,077 l/m² cada mano). **2,00 m²**

RMB020b Barniz sintético, para interiores, incoloro, acabado satinado, sobre superficie de carpintería de madera, preparación del soporte, mano de fondo protector, insecticida, fungicida y termicida (rendimiento: 0,2 l/m²) y dos manos de acabado con barniz sintético a poro cerrado (rendimiento: 0,091 l/m² cada mano). **1,86 m²**

FASE	1		Preparación y limpieza de la superficie soporte.
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Estado del soporte.	1 en general	■ Existencia de restos de suciedad.
1.2	Sellado de nudos.	1 en general	■ No se han sellado.

FASE	2	Aplicación de la mano de fondo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Rendimiento.	1 en general	■ Inferior a 0,2 l/m ² .

FASE	3	Aplicación sucesiva, con intervalos de secado, de las manos de acabado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Intervalo de secado entre las manos de acabado.	1 por intervalo	■ Inferior a 24 horas.
3.2	Acabado.	1 en general	■ Existencia de descolgamientos, cuarteaduras, fisuras, desconchados, bolsas o falta de uniformidad.
3.3	Rendimiento.	1 en general	■ Inferior a 0,154 l/m ² .

RSB010 Base para pavimento, de mortero M-10 de 4 cm de espesor, 205,05 m² maestreada y fratasada.

FASE	1	Preparación de las juntas perimetrales de dilatación.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Espesor de la junta.	1 cada 100 m ²	■ Inferior a 1 cm.
1.2	Relleno de la junta.	1 cada 100 m ²	■ Falta de continuidad.
1.3	Profundidad de la junta.	1 cada 100 m ²	■ Inferior a 4 cm.

FASE	2	Puesta en obra del mortero.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Espesor de la capa.	1 cada 100 m ²	■ Inferior a 4 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.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.2	Profundidad de la junta.	1 cada 100 m ²	■ Inferior a 1,3 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.

RSA020 Capa fina de pasta niveladora de suelos tipo CT C20 F6 según UNE-EN 205,05 m² 13813, de 2 mm de espesor, aplicada manualmente, para regularización y nivelación de la superficie soporte interior de hormigón o mortero, previa aplicación de imprimación de resinas sintéticas modificadas, que actúa como puente de unión (sin incluir la preparación del soporte), preparada para recibir pavimento cerámico, de corcho, de madera, laminado, flexible o textil (no incluido en este precio).

FASE	1	Aplicación de la imprimación.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Aplicación.	1 cada 20 m ²	■ Falta de uniformidad.

FASE	2	Amasado con batidor eléctrico.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Tiempo útil de la mezcla.	1 cada 20 m ²	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	3	Vertido y extendido de la mezcla.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Espesor de la capa.	1 cada 20 m ²	■ Inferior a 2 mm.
3.2	Juntas.	1 cada 20 m ²	■ Ausencia de juntas perimetrales. ■ No coincidencia con las juntas de dilatación de la propia estructura.
3.3	Acabado de la superficie.	1 cada 20 m ²	■ Presencia de burbujas de aire.

RSG140 Solado de placas de gres porcelánico de gran formato STON-KER de "BUTECH", 28,56 m² "PORCELANOSA GRUPO", serie Deep White Nature, acabado beige, de 59,6x59,6x1 cm, para uso interior, clase 1 según UNE-ENV 12633, recibidas con adhesivo cementoso mejorado, C2 E, con tiempo abierto ampliado, Rapimax Gris "BUTECH" y rejuntadas con mortero de juntas cementoso de fraguado y endurecimiento rápido Colorstuk rapid "BUTECH", tipo CG 2, color beige, para juntas de 2 a 15 mm.

RSG140b Solado de placas de gres porcelánico de gran formato STON-KER de "BUTECH", 22,92 m² "PORCELANOSA GRUPO", serie Cover Steel Timber Nature, acabado Gris, de 22 x 90 cm, para uso interior, clase 1 según UNE-ENV 12633, recibidas con adhesivo cementoso mejorado, C2 E, con tiempo abierto ampliado, Rapimax Gris "BUTECH" y rejuntadas con mortero de juntas cementoso de fraguado y endurecimiento rápido Colorstuk rapid "BUTECH", tipo CG 2, color cemento, para juntas de 2 a 15 mm.

FASE	1	Replanteo de la disposición de las baldosas y juntas de movimiento.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Juntas de colocación, de partición, perimetrales y estructurales.	1 cada 400 m ²	■ Falta de continuidad.	

FASE	2	Aplicación del adhesivo.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Espesor y extendido del adhesivo.	1 cada 400 m ²	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.	

FASE	3	Colocación de las baldosas.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	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. 	
3.2	Planeidad.	1 cada 400 m ²	■ Variaciones superiores a ±3 mm, medidas con regla de 2 m.	
3.3	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	4	Formación de juntas de partición, perimetrales y estructurales.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1		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.
4.2		Juntas estructurales existentes.	1 cada 400 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se ha respetado su continuidad hasta el pavimento.

FASE	5	Rejuntado.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1		Limpieza de las juntas.	1 cada 400 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Existencia de restos de suciedad.
5.2		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	6	Limpieza final del pavimento.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1		Limpieza.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> ■ Existencia de restos de suciedad.

RSL010 Pavimento laminado, de lamas de 25 x 150 cm, de Clase 21: Doméstico 154,01 m² moderado, con resistencia a la abrasión AC1, formado por tablero base de HDF laminado Starwood Minnesota Honey, ensamblado con adhesivo, colocadas sobre lámina de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor.

FASE	1	Colocación de la base de polietileno.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Colocación.	1 cada 100 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se ha colocado perpendicular a las lamas. ■ No se ha dejado un sobrante de 15 cm alrededor de toda la estancia.

FASE	2	Colocación y recorte de la primera hilada por una esquina de la habitación.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Junta de dilatación perimetral.	1 cada 100 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 0,8 cm.

FASE	3	Colocación y recorte de las siguientes hiladas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Situación.	1 cada 100 m ²	■ No se han colocado las lamas en paralelo al lado de mayor longitud de la estancia.

FASE	4	Encolado de las tablas a través del machihembrado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Ensamble de la lama encolada.	1 cada 100 m ²	■ Encaje imperfecto.
4.2	Separación entre las juntas transversales.	1 cada 100 m ²	■ Inferior a 20 cm.

RSLO20 Rodapié de MDF de igual acabado o similar al pavimento laminado puesto 143,90 m para el pavimento de la estancia en la que se va a colocar, de 58x12 mm, recubierto con una lámina plástica de imitación de madera, color a elegir, fijado al paramento mediante clavos.

FASE	1	Colocación del rodapié.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Separación entre el rodapié y el paramento.	1 cada 20 m	■ Superior a 0,2 cm.
1.2	Colocación.	1 cada 20 m	■ Colocación deficiente.

RTC018 Falso techo continuo, sistema Placo Prima "PLACO", situado a una altura 61,08 m² menor de 4 m, liso, formado por una placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / 2500 / 15 / borde afinado, BA 15 "PLACO", atornillada a una estructura portante de perfiles primarios F530 "PLACO".

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	■ No se han marcado en el elemento soporte las líneas correspondientes a la situación de los perfiles de la estructura primaria.

FASE	2	Señalización de los puntos de anclaje al forjado o elemento soporte.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	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.		
	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	<ul style="list-style-type: none"> ■ Superior a 1/3 de la distancia entre maestras. 	

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. 	

SAL010 Lavabo Emma Square de Gala 65 x 45 cm sobre encimera. Lavabo centrado con rebosadero, juego de fijación y embellecedor. REF: 27020, color blanco, de 280 mm de diámetro, equipado con grifería monomando lavabo NOA Cartucho ecológico. Enlaces de alimentación flexible de 3/8". Aireador con filtro antipartículas integrado. Protección contra la cal. Instalación con válvula up-down. REF: 38931. **4,00 Ud**

SAE010 Bidé BTW compact colección Emma Square de Gala de salida doble y tanque bajo de innovador diseño cuadrado con líneas suaves y perfiles redondeados adaptable a diferentes espacios 54x36 cm. Acabado 01 Blanco. REF: 27360 Con grifería monomando lavabo NOA Cartucho ecológico. Enlaces de alimentación flexible de 3/8". Aireador con filtro antipartículas integrado. Protección contra la cal. Instalación con válvula up-down. REF: 38931. **1,00 Ud**

SAB010 Bañera simple de la colección Emma Square de Gala. Líneas rectas con radios redondeados y un plano inclinado que alberga el rebosadero. Su faldón integra el lateral y el frontal en una pieza única en forma de "L", lo que confiere un toque de sofisticación a la bañera. Sus dimensiones son 170x80 cm. Acabado 01 Blanco. REF: 64201. Monomando lavabo NOA Cartucho ecológico. Enlaces de alimentación flexible de 3/8". Aireador con filtro antipartículas integrado. Protección contra la cal. Instalación con válvula up-down. REF: 38931. **1,00 Ud**

SAD010 Plato de Ducha cuadrado Atlas de Gala de 70 x 70 cm. 8 cm. de altura. / 27 kg. / 22 unidades palet. Sin válvula de desagüe de 62 mm. Acabado 01 Blanco. REF: 10820. Provista de columna de ducha SILK también de Gala. Incluye ducha de mano, Flexo 175 cm, soporte para ducha de mano integrado en la grifería y rociador de gran caudal de Ø 22 cm. Cartucho ecológico. REF: 38967 **2,00 Ud**

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 Serie | 4 de Bosch de 60 cm de ancho Terminación bisel 1,00 Ud delantero EAN: 4242002726410 / PKM631B17E.

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 multifunción Serie|2 de Bosch de 60 cm Cristal negro con acero 1,00 Ud inoxidable EAN: 4242005029792 / HBA510BR0

FASE	1	Colocación del aparato.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Separación entre el paramento y la carcasa del horno.	1 por unidad	■ Inferior a 0,2 cm.

FASE	2	Conexión a la red.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Conexión eléctrica.	1 por unidad	■ Ausencia de toma de tierra.

SCF010 Fregadero de cerámica sobre mueble Chambord Clotaire I EV92000 - 595 x 1,00 Ud 500 mm Código: LUISINA-EV92000 Fregadero compuesto por 1 cubeta con banda frontal Válvula de Ø 90mm

FASE	1	Montaje de la grifería.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Uniones.	1 por grifo	■ Inexistencia de elementos de junta.

SNP010 Encimera de granito nacional, Gris Perla pulido, de 660 cm de longitud, 60 1,00 Ud cm de anchura y 2 cm de espesor, canto simple recto, con los bordes ligeramente biselados, formación de 1 hueco con sus cantos pulidos, y copete perimetral de 5 cm de altura y 2 cm de espesor, con el borde recto.

FASE	1	Replanteo y trazado de la encimera.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Geometría.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Situación de las juntas.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Colocación, ajuste y fijación de las piezas que componen la encimera.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Horizontalidad.	1 por unidad	■ Pendientes superiores al 0,1%.
2.2	Altura.	1 por unidad	■ Variaciones superiores a ±5 mm.

FASE	3	Colocación de copete perimetral.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Uniones.	1 por unidad	■ Falta de estanqueidad.

GRA010 Transporte de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras 3,00 Ud 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.

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.

Se realizarán tanto las pruebas finales de servicio prescritas por la legislación aplicable, contenidas en el preceptivo ESTUDIO DE PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA redactado por el Director de Ejecución de la Obra, como las indicadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas del proyecto y las que pudiera ordenar la Dirección Facultativa durante el transcurso de la obra.

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 1.513,74 Euros.

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Cértigos, municipio de Frades, provincia de A Coruña

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 Ensayo sobre una muestra de hormigón sin D.O.R. con determinación de: consistencia del hormigón fresco mediante el método de asentamiento del cono de Abrams y resistencia característica a compresión del hormigón endurecido mediante control estadístico con fabricación de seis probetas, curado, refrentado y rotura a compresión.	1,00	94,55	94,55
2	Ud Prueba de servicio para comprobar la estanqueidad de una zona de fachada, mediante simulación de lluvia sobre la superficie de prueba.	1,00	183,44	183,44
3	Ud Prueba de servicio para comprobar la estanqueidad de una cubierta inclinada mediante riego.	1,00	401,88	401,88
4	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
5	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	698,34	698,34
TOTAL:				1.513,74

En A Coruña a Julio de 2018

La autora

Alejandra Viqueira Tubío

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Cértigos,
municipio de Frades, provincia de A Coruña

4.13. SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Cértigos,
municipio de Frades, provincia de A Coruña

4.13. Seguridad y salud en las obras de construcción

Según el **Real Decreto RD 1697/97** y conforme a lo dispuesto en el **artículo 4**, referente a la obligatoriedad del estudio de seguridad y salud o del estudio básico de seguridad y salud en las obras, se concluye que sería de obligatoriedad la redacción de un proyecto completo de seguridad y salud en la obra dentro de uno de los siguientes casos:

- Supuesto 1º: Presupuesto de ejecución por contrata igual o superior a 450.759,07 €.
- Supuesto 2º: Duración estimada superior a 30 días laborables, con empleo simultáneo de 20 ó más trabajadores.
- Supuesto 3º: Volumen de mano de obra estimada superior a 500 días de trabajo.
- Supuesto 4º: Obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

El presente proyecto no se encuadra en ninguno de los casos por lo que se debe elaborar un estudio Básico de Seguridad y Salud. Ahora bien, la finalidad de este trabajo fin de grado no conlleva a la realización de un estudio de seguridad y salud, ya que este puede ser fruto de otro trabajo.

En A Coruña a Julio de 2018
La autora

Alejandra Viqueira Tubío

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Cértigos,
municipio de Frades, provincia de A Coruña

4.14. NORMAS DE HABITABILIDAD DE GALICIA (DECRETO DE 29/2010, DE 4 DE MARZO DE 2010)

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Cértigos,
municipio de Frades, provincia de A Coruña

4.14. Normas de habitabilidad de Galicia (Decreto de 29/2010, de 4 de Marzo de 2010)

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 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.

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	EXTERIOR
			Patios de manzana o espacios libres públicos o privados: inscripción círculo Ø 0,7H m (2)	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	-
		Piezas vivideras, cuando éstas se iluminan a través de una galería (huecos situados en la envolvente principal de la edificación)	Longitud	≥ profundidad	-
			Superficie mínima de iluminación	1/6 de la sup. útil	-
			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)	$P \leq 7.50$ m	1/8 de la superficie útil de la pieza	1/8
			$7,50 \text{ m} < P < 2,2 \text{ A}$ (3)	1/6 de la superficie útil de la pieza	1/6
		Ventanas situadas en los faldones de la cubierta:	Sup. Mín. de la ventana para iluminación	1/8 de la superficie útil de la pieza	1/8

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Céltigos, municipio de Frades, provincia de A Coruña

			Altura desde la parte inferior de la ventana hasta el pavimento rematado de la estancia	≤ 1,20 m	>1,20m		
			Altura desde la parte superior de la ventana hasta el pavimento rematado de la estancia	≥ 2,00 m	≥ 2,00 m		
		Sup. mín. real de ventilación en las piezas vivideras		1/3 de la superficie mín. de iluminación	1/3		
		*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	NO		
			Las determinaciones de la Normativa Urbanística o de Protección del Patrimonio no permiten su cumplimiento	SI/NO	NO Aplicable		
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	
	I.A.2.2 Composición y compartimentación	Las dependencias de la vivienda se comunican entre sí a través de espacios cerrados de uso exclusivo de sus moradores.		SI	SI		
				Paso obligado a las piezas vivideras desde el acceso a la vivienda a través de espacios de comunicación.		SI	SI
				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
	I.A.2.3 Programa mínimo	Estancia más cocina, cuarto de baño, lavadero, tendedero y espacio de almacenamiento general.		SI	SI		
				Acceso al cuarto de aseo a través de espacios de comunicación o de estancias distintas de la estancia mayor.		SI	NO
						SI	SI
	I.A.2.4 Alturas mínimas	I.A.2.4.1 Alturas libres mínimas	Entre pavimento y techo acabados	Vestíbulos, pasillos, aseos, baños, lavaderos y tendederos.	2,20 m	2,85 m	
				Resto de la vivienda	2,50 m	2,55 m	
				La altura anterior se puede reducir a 2,20 m	En el 30% de la Sup.útil	< 30 %	
I.A.2.4.2 Piezas bajo cubierta		Entre forjados de suelo y techo		2,70 m	2,72 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	NO SE MANTIENEN		
		El volumen mín. de la pieza es igual a la superficie útil mínima de la pieza multiplicada por la altura exigible a la pieza (2,50 ó 2,20 según usos)		SÍ	SI		
I.A.3 I.A.3.1 ESTANCIAS	E1 (Estancia mayor)	% de la superficie mínima exigible a la pieza que tiene una altura ≥ 2,50 m (estancias/cocinas) ó 2,20 m (aseos/baños...)		≥ 70%	-		
		Altura mín. de pasillos y vestíbulos abuhardillados que sirvan de acceso a piezas		2,20 m	2,36 m		
		Altura mín. libre del espacio ocupado por el Cuadrado Base (C.B.)		1,80 m	1,80 m		
		Sup. Útil mín. de estancia E1 para nº estancias =1		25,00 m ²	-		
		Sup. Útil mín. de estancia E1 para nº estancias =2		16,00 m ²	-		
		Sup. Útil mín. de estancia E1 para nº estancias =3		18,00 m ²	-		
Sup. Útil mín. de estancia E1 para nº estancias =4		20,00 m ²	-				
Sup. Útil mín. de estancia E1 para nº estancias =5		22,00 m ²	-				
Sup. Útil mín. de estancia E1 para nº estancias >5		25,00 m ²	45,97 m ²				
Reducción de la superficie de E1 por aumentar la superficie de la cocina en 4 m ² o más.		≤ 4 m ²	-				

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Céltigos,
municipio de Frades, provincia de A Coruña

I.A.3.2 SERVICIOS		Cuadrado Base inscribible en su planta (4)	3,30 m de lado	3,30 m	
		Sup. Total de elementos puntuales admisibles que no sobresalgan más de 0,30 m (en uno o más lados del cuadrado)	0,15 m ²	-	
		Ancho mínimo entre paramentos enfrentados	2,70 m	>2,70 m	
		*EXCEPCIÓN: Caso de solares de geometría irregular con frente de fachada < 15m, cuando la estancia mayor es contigua a la medianera no perpendicular a la fachada, esta estancia cumple:	Círculo tangente a la cara interior del paramento de fachada	Ø 3,00 m	-
			Ancho mín. paramento de fachada	2,50 m	-
	E2	Ancho mín. entre paramentos enfrentados	2,50 m	-	
		Sup. Útil min. de estancia E2 para cualquier nº de estancias	12,00 m ²	35,12 m ²	
		Cuadrado Base inscribible en su planta (4)	2,60 m de lado	2,60 m	
		Sup. Total de elementos puntuales admisibles que no sobresalgan más de 0,30 m (en un solo lado del cuadrado).	0,15 m ²	-	
		Ancho mínimo entre paramentos enfrentados	2,60 m	>2,60 m	
	E3	% 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	-	
		Sup. Útil min. de estancia E3 para cualquier nº de estancias	8,00 m ²	22,92 m ²	
		Cuadrado Base inscribible en su planta (4)	2,20 m de lado	2,20 m	
		Sup. Total de elementos puntuales admisibles que no sobresalgan más de 0,30 m (en un solo lado del cuadrado).	0,15 m ²	-	
		Ancho mínimo entre paramentos enfrentados	2,00 m	>2,00 m	
	E4	% 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	-	
		Sup. Útil min. de estancia E4 para cualquier nº de estancias	8,00 m ²	15,50 m ²	
		Cuadrado Base inscribible en su planta (4)	2,20 m de lado	2,60 m	
		Sup. Total de elementos puntuales admisibles que no sobresalgan más de 0,30 m (en un solo lado del cuadrado).	0,15 m ²	-	
		Ancho mínimo entre paramentos enfrentados	2,00 m	>2,00 m	
	E5	% 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	-	
		Sup. Útil min. de estancia E5 para nº estancias =5	6,00 m ²	14,76 m ²	
		Sup. Útil min. de estancia E5 para nº estancias > 5	8,00 m ²	12,07 m ²	
		Cuadrado Base inscribible en su planta (4)	2,20 m de lado	2,60 m	
		Sup. Total de elementos puntuales admisibles que no sobresalgan más de 0,30 m (en un solo lado del cuadrado).	0,15 m ²	-	
	En	Ancho mínimo entre paramentos enfrentados	2,00 m	>2,00 m	
		Sup. Útil min. de estancia En para nº estancias >5	6,00 m ²	9,94 m ²	
Cuadrado Base inscribible en su planta (4)		2,20 m de lado	2,20 m		
Sup. Total de elementos puntuales admisibles que no sobresalgan más de 0,30 m (en un solo lado del cuadrado).		0,15 m ²	-		
Ancho mínimo entre paramentos enfrentados		2,00 m	>2,00 m		
Reducción de 2 m ² de superficie mín. en cocina y estancia mayor	Nº de viviendas de la promoción sobre el que se aplica la reducción	≤ 10% del conjunto de viviendas de la promoción	-		
	Sup. Útil real de E3 y E4 en viviendas de 4 estancias (5)	< 9 m ²	-		
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		
Cocinas	Sup. Útil min. de cocina para nº estancias =1	5,00 m ²	-		
	Sup. Útil min. de cocina para nº estancias =2	7,00 m ²	-		
	Sup. Útil min. de cocina para nº estancias =3	7,00 m ²	-		
	Sup. Útil min. de cocina para nº estancias =4	9,00 m ²	-		
	Sup. Útil min. de cocina para nº estancias =5	9,00 m ²	-		

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Céltigos, municipio de Frades, provincia de A Coruña

		Sup. Útil mín. de cocina para nº estancias >5	10,00 m ²	22,92 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	
		Cocina integrada en E1: superficie vertical abierta de relación entre estos espacios	≥ 3,5 m ²	-	
		Ancho mínimo entre paramentos enfrentados libre de obstáculos	1,80 m	4,11 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	- >3,46 m	
		Paso libre mín. entre mesados y aparatos enfrentados	0,90 m	1,16 m	
		En caso de aumento de la superficie de la cocina de 4 m ² , deberá poder inscribirse un Cuadrado (4) no invadido por el mesado, de lado.	≥ 2,20 m	-	
		Sup. Total de elementos puntuales admisibles que no sobresalgan más de 0,30 m (en un solo lado del cuadrado).	0,15 m ²	-	
		Superficie de espacios de la cocina situados en su entrada, con distancias entre paramentos enfrentados inferiores a 1,80 m, pero que computan a efectos de sup. mín. porque sirve de acceso a otros usos complementarios de la misma.	≤10% de la superficie útil de la misma	-	
Almacenamiento personal	Superficie del espacio de almacenamiento personal en estancias (menos la estancia mayor)	Estancia ≥ 12 m ²	1,20 m ²	-	
		Estancia < 12 m ²	0,80 m ²	1,50 m ²	
	Altura del espacio de almacenamiento personal	2,20 m	2,5435 m		
	Fondo del espacio de almacenamiento personal (AP)	0,60 m < AP < 0,75 m	0,60 o > m		
	Situación del espacio de almacenamiento personal	Estancias	SI		
			Vestidor/espacios comunicación	SI	
Almacenamiento general	Superficie del espacio de almacenamiento general		1,00 m ²	1,50 m ²	
	Altura del espacio de almacenamiento general		2,20 m	3,85 m	
	Fondo del espacio de almacenamiento general (AG)		0,60 m < AG < 0,75 m	0,60 o > m	
	Situación del espacio de almacenamiento general		Vestíbulo/pasillos	NO	
			Recinto independiente	SI	
	Acceso al almacenamiento general		Desde espacios de comunicación	SI	
Cuarto de baño	Sup. Útil mín. de cuarto de baño para cualquier nº estancias		5,00 m ²	5,00 m ²	
	Ancho libre mínimo entre paramentos enfrentados		1,60 m	1,60 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 mín. de cuarto de aseo		1,50 m ²	3,78 m ²	
	Ancho libre mínimo entre paramentos enfrentados		1,20 m	2,01 m	
	Sup. Útil mín. del lavadero para cualquier nº estancias		1,50 m ²	3,11 m ²	
Lavadero	Ancho libre mínimo entre paramentos enfrentados		1,20 m	1,28 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 mín. de tendal para cualquier nº estancias		1,50 m ²	1,92 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
			Situación fuera de la envolvente térmica del edificio	SI	-
			Ventilación permanente	SI	SI
			Sup. Mín. de ventilación = Sup. Útil en planta	SI	SI
			Si ventila a través de patio interior: sup. mín. del conducto de entrada de aire desde el exterior en parte inferior del patio	0,20 m ²	-
	Mecánica		Cuenta con calefacción	SI	NO
			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
* REHABILITACIÓN: En las actuaciones de remodelación de viviendas no será preciso reservar este espacio destinado a tendal.				-	-

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Céltigos,
municipio de Frades, provincia de A Coruña

I.A.3.3 ESPACIOS DE COMUNICACIÓN	Pasillos	Ancho libre mínimo entre paramentos	1,00 m	1,00 m	
		Estrechamientos puntuales	≥ 0,90 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	-	
	* 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 mín, 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	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	-	
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	-		

En A Coruña a Julio de 2018
La autora

Alejandra Viqueira Tubío

4.15. CETIFICACIÓN ENERGÉTICA

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Cértigos,
municipio de Frades, provincia de A Coruña

4.15. Certificación energética

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

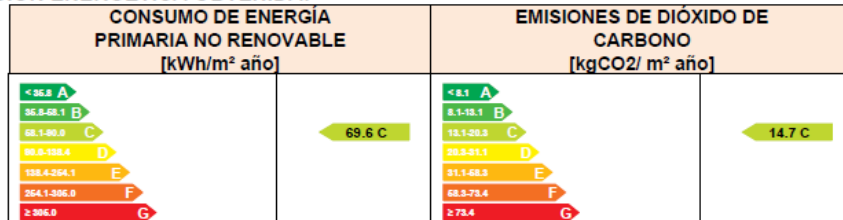
Nombre del edificio	Ulló		
Dirección	el s/n del núcleo de Ulló en la parroquia de Céltigos		
Municipio	Frades	Código Postal	15686
Provincia	A Coruña	Comunidad Autónoma	Galicia
Zona climática	C1	Año construcción	1900
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	Anterior a la NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	15039B513002620000AW		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:	
<input type="radio"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="radio"/> Edificio Existente
<input checked="" type="radio"/> Vivienda <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="radio"/> Unifamiliar <input type="radio"/> Bloque <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Bloque completo <input type="radio"/> Vivienda individual 	<input type="radio"/> Terciario <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Edificio completo <input type="radio"/> Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Alejandra Viqueira Tubío		NIF(NIE)	47387021Y
Razón social	Alejandra Viqueira Tubío		NIF	47387021Y
Domicilio	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx			
Municipio	A Coruña	Código Postal	15007	
Provincia	A Coruña	Comunidad Autónoma	Galicia	
e-mail:	a.viqueira20@gmail.com		Teléfono	xxxxxxxxx
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitectura Técnica			
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3			

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación 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: 02/07/2018

Firma del técnico certificador

- Anexo I.** Descripción de las características energéticas del edificio.
- Anexo II.** Calificación energética del edificio.
- Anexo III.** Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.
- Anexo IV.** Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

Fecha 25/07/2018
 Ref. Catastral 15039B513002620000AW

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

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

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m ²]	305.53
----------------------------------------	--------

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 con aire	Cubierta	201.12	0.56	Estimadas
Muro de fachada N	Fachada	66.17	0.61	Estimadas
Muro de fachada O	Fachada	99.91	0.61	Estimadas
Muro de fachada S	Fachada	55.72	0.61	Estimadas
Muro de fachada E	Fachada	38.35	0.61	Estimadas
Medianería	Fachada	63.37	0.00	
Suelo con terreno	Suelo	305.53	1.00	Por defecto
Partición vertical1	Partición Interior	8.75	2.25	Por defecto
Partición vertical2	Partición Interior	16.07	2.25	Por defecto
Partición vertical3	Partición Interior	35.8	2.25	Por defecto
Partición vertical4	Partición Interior	19.31	2.25	Por defecto
Partición vertical5	Partición Interior	19.01	2.25	Por defecto

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Hueco	Lucernario	2.39	2.96	0.54	Estimado	Estimado
Hueco salon	Hueco	4.68	2.96	0.54	Estimado	Estimado
Hueco comedor	Hueco	0.53	2.96	0.54	Estimado	Estimado
Hueco dorm1	Hueco	1.17	2.96	0.54	Estimado	Estimado
Hueco ci	Hueco	0.28	2.96	0.54	Estimado	Estimado

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Cértigos, municipio de Frades, provincia de A Coruña

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Hueco tendedero	Hueco	0.52	5.36	0.68	Estimado	Estimado
Hueco cocina	Hueco	0.77	2.96	0.54	Estimado	Estimado
Hueco cub cristal	Lucernario	12.3	2.96	0.54	Estimado	Estimado
Hueco ventanal	Hueco	3.77	2.96	0.54	Estimado	Estimado
Hueco entrada	Hueco	1.18	2.96	0.54	Estimado	Estimado
Hueco dorm 1	Hueco	1.17	2.96	0.54	Estimado	Estimado

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y ACS	Caldera Estándar	24.0	77.2	GLP	Estimado
TOTALES	Calefacción				

Generadores de refrigeración

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

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)	140.0
-------------------------------------------------	-------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y ACS	Caldera Estándar	24.0	77.2	GLP	Estimado
TOTALES	ACS				

6. ENERGÍAS RENOVABLES

Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado [%]			Demanda de ACS cubierta [%]
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Contribuciones energéticas	51.0	-	49.0	-
TOTAL	51.0	-	49.0	-

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	C1	Uso	Residencial
-----------------------	----	------------	-------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES					
	14.7 C	CALEFACCIÓN		ACS		
	<i>Emisiones calefacción [kgCO₂/m² año]</i>	13.19	C	<i>Emisiones ACS [kgCO₂/m² año]</i>	1.52	A
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN		
<i>Emisiones globales [kgCO₂/m² año]</i>		<i>Emisiones refrigeración [kgCO₂/m² año]</i>	0.00	-	<i>Emisiones iluminación [kgCO₂/m² año]</i>	-

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

	kgCO ₂ /m ² año	kgCO ₂ /año
<i>Emisiones CO₂ por consumo eléctrico</i>	0.00	0.00
<i>Emisiones CO₂ por otros combustibles</i>	14.72	4496.73

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

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

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES					
	69.6 C	CALEFACCIÓN		ACS		
	<i>Energía primaria calefacción [kWh/m² año]</i>	62.39	C	<i>Energía primaria ACS [kWh/m² año]</i>	7.20	A
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN		
<i>Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]</i>	0.00	-	<i>Energía primaria iluminación [kWh/m² año]</i>	-

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

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

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
	No calificable
81.8 E	
<i>Demanda de calefacción [kWh/m² año]</i>	<i>Demanda de refrigeración [kWh/m² año]</i>

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

ANEXO III RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

Apartado no definido

ANEXO IV PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

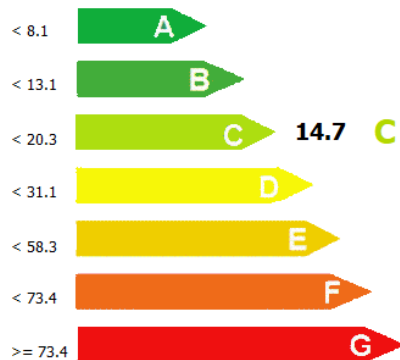
Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	20/12/2017
------------------------------------------------------------	------------

COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR

Calificación energética de edificios

Indicador kgCO₂/m²



Edificio objeto

Demanda de calefacción (kWh/m ²)	81.8	E
Demanda de refrigeración (kWh/m ²)	No calificable	
Emisiones de calefacción (kg CO ₂ /m ²)	13.2	C
Emisiones de refrigeración (kg CO ₂ /m ²)	No calificable	
Emisiones de ACS (kg CO ₂ /m ²)	1.5	A

En A Coruña a Julio de 2018

La autora

Alejandra Viqueira Tubío

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Cértigos,
municipio de Frades, provincia de A Coruña

4.16. NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO ESTATAL Y AUTONÓMICO DE GALICIA

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Cértigos,
municipio de Frades, provincia de A Coruña

4.16. Normativa de obligado cumplimiento estatal y autonómico de Galicia

De acuerdo con lo dispuesto en el art. 1º a). Uno del Decreto 462/1971, de 11 de marzo, del Ministerio de la Vivienda por el que se dictan normas sobre la redacción de proyectos y la dirección de obras de edificación, en la redacción del presente proyecto de Edificación se han observado las siguientes normas vigentes aplicables sobre construcción.

I. ESTATAL

0. ABASTECIMIENTO DE AGUA, VERTIDO Y DEPURACIÓN

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN DB HS 4. SALUBRIDAD, SUMINISTRO DE AGUA

Real Decreto 314/2006 del Ministerio de Vivienda del 17 de marzo de 2006	B.O.E.74	28.03.06
Modificado por el Real Decreto 1371/2007. DB-HR Protección frente al Ruido	B.O.E.254	23.10.07
Corrección de errores Real Decreto 1371/2007	B.O.E.304	20.12.07
Corrección de errores del Real Decreto 314/2006	B.O.E.22	25.01.08
Orden VIV/1744/2008 de 9 de junio, por la que se regula el Registro General del Código Técnico de la Edificación	B.O.E.148	19.06.08
Modificado por el Real Decreto 1675/2008 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.252	18.10.08
Modificado por la Orden VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.230	23.04.09
Corrección de errores y erratas	B.O.E.99	23.09.09
Modificado por el Real Decreto 173/2010. Accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad	B.O.E.61	11.03.10
Modificado. Añade el art. 4 ap. 4 d), por el Real Decreto núm. 410/2010, de 31 de marzo	B.O.E. 97	22.04.10
Sentencia de 4 de mayo de 2010, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo, por la que se declara la nulidad del artículo 2.7 del Real Decreto 314/2006		
Modificado. Deroga el art. 2 ap. 5, modifica Anejo III, modifica art. 2 ap. 6, modifica art. 2 ap. 4, el art. 2 ap. 3, y el art. 1 ap. 4, por la Ley 8/2013, de 26 de junio.	B.O.E.184	30.07.10
Modificado. Diversos artículos por la Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre.	B.O.E.153	27.06.13
Corrección de errores Orden FOM/1635/2013	B.O.E. 219	12.09.13
	B.O.E.268	08.11.13

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN DB HS 5 SALUBRIDAD, EVACUACIÓN DE AGUAS

Real Decreto 314/2006 del Ministerio de Vivienda del 17 de marzo de 2006	B.O.E.74	28.03.06
Modificado por el Real Decreto 1371/2007. DB-HR Protección frente al Ruido	B.O.E.254	23.10.07
Corrección de errores Real Decreto 1371/2007	B.O.E.304	20.12.07
Corrección de errores del Real Decreto 314/2006	B.O.E.22	25.01.08
Orden VIV/1744/2008 de 9 de junio, por la que se regula el Registro General del Código Técnico de la Edificación	B.O.E.148	19.06.08
Modificado por el Real Decreto 1675/2008 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.252	18.10.08
Modificado por la Orden VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.230	23.04.09
Corrección de errores y erratas	B.O.E.99	23.09.09
Modificado por el Real Decreto 173/2010. Accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad	B.O.E.61	11.03.10
Modificado. Añade el art. 4 ap. 4 d), por el Real Decreto núm. 410/2010, de 31 de marzo	B.O.E. 97	22.04.10
Sentencia de 4 de mayo de 2010, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo, por la que se declara la nulidad del artículo 2.7 del Real Decreto 314/2006		
Modificado. Deroga el art. 2 ap. 5, modifica Anejo III, modifica art. 2 ap. 6, modifica art. 2 ap. 4, el art. 2 ap. 3, y el art. 1 ap. 4, por la Ley 8/2013, de 26 de junio.	B.O.E.184	30.07.10
Modificado. Diversos artículos por la Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre.	B.O.E.153	27.06.13
Corrección de errores Orden FOM/1635/2013	B.O.E. 219	12.09.13
	B.O.E.268	08.11.13

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA TUBERÍAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

Orden de 28 de Julio de 1974 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo	B.O.E.236	02.10.74
Orden de 28 de Julio de 1974 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo	B.O.E.237	03.10.74
Corrección de errores	B.O.E.260	30.10.74

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE APARATOS SANITARIOS CERÁMICOS

Orden de 14 de mayo de 1986 del Ministerio de Industria		04.07.86
Modificado por el R.D. 442/2007 del Ministerio de Industria	B.O.E.187	04.08.09
Modificado por el R.D. 1220/2009 del Ministerio de Industria	B.O.E. 104	01.05.07

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Céltigos,
municipio de Frades, provincia de A Coruña

1. ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN DB SE AE SEGURIDAD ESTRUCTURAL. ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

Real Decreto 314/2006 del Ministerio de Vivienda del 17 de marzo de 2006	B.O.E.74	28.03.06
Modificado por el Real Decreto 1371/2007. DB-HR Protección frente al Ruido	B.O.E.254	23.10.07
Corrección de errores Real Decreto 1371/2007	B.O.E.304	20.12.07
Corrección de errores del Real Decreto 314/2006	B.O.E.22	25.01.08
Orden VIV/1744/2008 de 9 de junio, por la que se regula el Registro General del Código Técnico de la Edificación	B.O.E.148	19.06.08
Modificado por el Real Decreto 1675/2008 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.252	18.10.08
Modificado por la Orden VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.230	23.04.09
Corrección de errores y erratas	B.O.E.99	23.09.09
Modificado por el Real Decreto 173/2010. Accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad	B.O.E.61	11.03.10
Modificado. Añade el art. 4 ap. 4 d), por el Real Decreto núm. 410/2010, de 31 de marzo	B.O.E. 97	22.04.10
Sentencia de 4 de mayo de 2010, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo, por la que se declara la nulidad del artículo 2.7 del Real Decreto 314/2006		
Modificado. Deroga el art. 2 ap. 5, modifica Anejo III, modifica art. 2 ap. 6, modifica art. 2 ap. 4, el art. 2 ap. 3, y el art. 1 ap. 4, por la Ley 8/2013, de 26 de junio.	B.O.E.184	30.07.10
Modificado. Diversos artículos por la Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre.	B.O.E. 219	27.06.13
Corrección de errores Orden FOM/1635/2013	B.O.E.268	12.09.13
		08.11.13
NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE: PARTE GENERAL Y EDIFICACIÓN (NCSR-02)		
Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre de 2002 del Ministerio de Fomento	B.O.E.244	11.10.02

2. AISLAMIENTO TÉRMICO

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. DB-HE-1 AHORRO DE ENERGÍA, LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA

Real Decreto 314/2006 del Ministerio de Vivienda del 17 de marzo de 2006	B.O.E.74	28.03.06
Modificado por el Real Decreto 1371/2007. DB-HR Protección frente al Ruido	B.O.E.254	23.10.07
Corrección de errores Real Decreto 1371/2007	B.O.E.304	20.12.07
Corrección de errores del Real Decreto 314/2006	B.O.E.22	25.01.08
Orden VIV/1744/2008 de 9 de junio, por la que se regula el Registro General del Código Técnico de la Edificación	B.O.E.148	19.06.08
Modificado por el Real Decreto 1675/2008 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.252	18.10.08
Modificado por la Orden VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.230	23.04.09
Corrección de errores y erratas	B.O.E.99	23.09.09
Modificado por el Real Decreto 173/2010. Accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad	B.O.E.61	11.03.10
Modificado. Añade el art. 4 ap. 4 d), por el Real Decreto núm. 410/2010, de 31 de marzo	B.O.E. 97	22.04.10
Sentencia de 4 de mayo de 2010, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo, por la que se declara la nulidad del artículo 2.7 del Real Decreto 314/2006		
Modificado. Deroga el art. 2 ap. 5, modifica Anejo III, modifica art. 2 ap. 6, modifica art. 2 ap. 4, el art. 2 ap. 3, y el art. 1 ap. 4, por la Ley 8/2013, de 26 de junio.	B.O.E.184	30.07.10
Modificado. Diversos artículos por la Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre.	B.O.E. 219	27.06.13
Corrección de errores Orden FOM/1635/2013	B.O.E.268	12.09.13
		08.11.13
PROCEDIMIENTO BÁSICO PARA LA CERTIFICACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LOS EDIFICIOS		
Real Decreto 235/2013, de 5 de abril.	B.O.E.125	25.05.13

DISPOSICIONES EN MATERIA DE NORMALIZACIÓN Y HOMOLOGACIÓN DE PRODUCTOS INDUSTRIALES DE CONSTRUCCIÓN

Real Decreto 683/2003 de 12 de junio de 2003 del Ministerio de Ciencia y Tecnología	B.O.E.153	27.06.03
	B.O.E.53	03.03.89

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Céltigos,
municipio de Frades, provincia de A Coruña

3. AISLAMIENTO ACÚSTICO

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. DB-HR DOCUMENTO BÁSICO DE PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO		
Real Decreto 314/2006 del Ministerio de Vivienda del 17 de marzo de 2006	B.O.E.74	28.03.06
Modificado por el Real Decreto 1371/2007. DB-HR Protección frente al Ruido	B.O.E.254	23.10.07
Corrección de errores Real Decreto 1371/2007	B.O.E.304	20.12.07
Corrección de errores del Real Decreto 314/2006	B.O.E.22	25.01.08
Orden VIV/1744/2008 de 9 de junio, por la que se regula el Registro General del Código Técnico de la Edificación	B.O.E.148	19.06.08
Modificado por el Real Decreto 1675/2008 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.252	18.10.08
Modificado por la Orden VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.230	23.04.09
Corrección de errores y erratas	B.O.E.99	23.09.09
Modificado por el Real Decreto 173/2010. Accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad	B.O.E.61	11.03.10
Modificado. Añade el art. 4 ap. 4 d), por el Real Decreto núm. 410/2010, de 31 de marzo	B.O.E. 97	22.04.10
Sentencia de 4 de mayo de 2010, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo, por la que se declara la nulidad del artículo 2.7 del Real Decreto 314/2006		
Modificado. Deroga el art. 2 ap. 5, modifica Anejo III, modifica art. 2 ap. 6, modifica art. 2 ap. 4, el art. 2 ap. 3, y el art. 1 ap. 4, por la Ley 8/2013, de 26 de junio.	B.O.E.184	30.07.10
Modificado. Diversos artículos por la Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre.	B.O.E.153	27.06.13
Corrección de errores Orden FOM/1635/2013	B.O.E. 219	12.09.13
	B.O.E.268	08.11.13
LEY DEL RUIDO		
Ley 37/2003 de 17 de Noviembre de 2003 de Jefatura del Estado	B.O.E.276	18.11.03
Modificado por el Real Decreto-ley 8/2011, de 1 de julio.	B.O.E.161	07.07.11
Desarrollo por Real Decreto 1367/2007 de 19 de octubre de 2007	B.O.E.254	23.10.07
Modificado por Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio.	B.O.E.178	26.07.12

4. AUDIOVISUALES, ANTENAS Y TELECOMUNICACIONES

DESARROLLA EL REGLAMENTO REGULADOR DE LAS INFRAESTRUCTURAS COMUNES DE TELECOMUNICACIONES PARA EL ACCESO A LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIÓN EN EL INTERIOR DE LAS EDIFICACIONES APROBADO POR EL REAL DECRETO 346/2011

Orden ITC/1644/2011 de 10 de junio B.O.E.143 16.06.11

APRUEBA EL REGLAMENTO REGULADOR DE LAS INFRAESTRUCTURAS COMUNES DE TELECOMUNICACIONES PARA EL ACCESO A LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIÓN EN EL INTERIOR DE LAS EDIFICACIONES

Real Decreto 346/2011 de 11 de marzo modificado por RD 805/2014 B.O.E.78 01.04.11
Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio. B.O.E.143 16.06.11

APRUEBA EL REGLAMENTO REGULADOR DE LA ACTIVIDAD DE INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS Y SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN

Real Decreto 244/2010 de 5 de marzo B.O.E.72 24.03.10
Orden ITC/1142/2010, de 29 de abril B.O.E.109 05.05.10

MEDIDAS URGENTES EN MATERIA DE TELECOMUNICACIONES

Real Decreto Ley 1/2009 de 23 de febrero B.O.E.47 24.02.09

LEY GENERAL DE TELECOMUNICACIONES

Ley de Telecomunicaciones 2014 B.O.E.114 10.05.14
Real Decreto 458/2011, de 1 de abril B.O.E.79 02.04.11

5. BARRERAS ARQUITECTÓNICAS

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. DB-SUA SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

Real Decreto 314/2006 del Ministerio de Vivienda del 17 de marzo de 2006	B.O.E.74	28.03.06
Modificado por el Real Decreto 1371/2007. DB-HR Protección frente al Ruido	B.O.E.254	23.10.07
Corrección de errores Real Decreto 1371/2007	B.O.E.304	20.12.07
Corrección de errores del Real Decreto 314/2006	B.O.E.22	25.01.08
Orden VIV/1744/2008 de 9 de junio, por la que se regula el Registro General del Código Técnico de la Edificación	B.O.E.148	19.06.08
Modificado por el Real Decreto 1675/2008 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.252	18.10.08
Modificado por la Orden VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.230	23.04.09
Corrección de errores y erratas	B.O.E.99	23.09.09
Modificado por el Real Decreto 173/2010. Accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad	B.O.E.61	11.03.10
Modificado. Añade el art. 4 ap. 4 d), por el Real Decreto núm. 410/2010, de 31 de marzo	B.O.E. 97	22.04.10
Sentencia de 4 de mayo de 2010, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo, por la que se declara la nulidad del artículo 2.7 del Real Decreto 314/2006		
Modificado. Deroga el art. 2 ap. 5, modifica Anejo III, modifica art. 2 ap. 6, modifica art. 2 ap. 4, el art. 2 ap. 3, y el art. 1 ap. 4, por la Ley 8/2013, de 26 de junio.	B.O.E.184	30.07.10
Modificado. Diversos artículos por la Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre.	B.O.E.153	27.06.13
Corrección de errores Orden FOM/1635/2013	B.O.E. 219	12.09.13
	B.O.E.268	08.11.13

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Céltigos,
municipio de Frades, provincia de A Coruña

DERECHOS DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD

Real Decreto Legislativo 1/2013, de 29 de noviembre. B.O.E.289 03.12.13

LÍMITES DEL DOMINIO SOBRE INMUEBLES PARA ELIMINAR BARRERAS ARQUITECTÓNICAS A LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD

Ley 15/1995 de 30 de mayo de Jefatura del Estado B.O.E.129 31.05.95

6. CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y AGUA CALIENTE SANITARIA

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. DB-HE-4. AHORRO DE ENERGÍA, CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

Real Decreto 314/2006 del Ministerio de Vivienda del 17 de marzo de 2006 B.O.E.74 28.03.06

Modificado por el Real Decreto 1371/2007. DB-HR Protección frente al Ruido B.O.E.254 23.10.07

Corrección de errores Real Decreto 1371/2007 B.O.E.304 20.12.07

Corrección de errores del Real Decreto 314/2006 B.O.E.22 25.01.08

Orden VIV/1744/2008 de 9 de junio, por la que se regula el Registro General del Código Técnico de la Edificación B.O.E.148 19.06.08

Modificado por el Real Decreto 1675/2008 del Ministerio de Vivienda B.O.E.252 18.10.08

Modificado por la Orden VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda B.O.E.230 23.04.09

Corrección de errores y erratas B.O.E.99 23.09.09

Modificado por el Real Decreto 173/2010. Accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad B.O.E.61 11.03.10

Modificado. Añade el art. 4 ap. 4 d), por el Real Decreto núm. 410/2010, de 31 de marzo B.O.E. 97 22.04.10

Sentencia de 4 de mayo de 2010, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo, por la que se declara la nulidad del artículo 2.7 del Real Decreto 314/2006

Modificado. Deroga el art. 2 ap. 5, modifica Anejo III, modifica art. 2 ap. 6, modifica art. 2 ap. 4, el art. 2 ap. 3, y el art. 1 ap. 4, por la Ley 8/2013, de 26 de junio. B.O.E.184 30.07.10

Modificado. Diversos artículos por la Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre. B.O.E.153 27.06.13

Corrección de errores Orden FOM/1635/2013 B.O.E. 219 12.09.13

Corrección de errores B.O.E.268 08.11.13

REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS (RITE)

Real Decreto 1027/2007 de 20 de julio de 2007 del Ministerio de la Presidencia B.O.E.207 29.08.07

Corrección de errores B.O.E.51 28.02.08

Modificado por el Real Decreto núm. 1826/2009, de 27 de noviembre. B.O.E.298 11.12.09

corrección de errores B.O.E.38 12.02.10

Modificado por el Real Decreto núm. 249/2010, de 5 de marzo. B.O.E.67 18.03.10

Modificado por el Real Decreto núm. 238/2013, de 5 de abril. B.O.E.89 13.04.13

Modificado por el Real Decreto núm. 56/2016, de 12 de febrero. B.O.E.38 13.02.16

PROCEDIMIENTO BÁSICO PARA LA CERTIFICACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LOS EDIFICIOS

Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, del Ministerio de la Presidencia B.O.E.89 13.04.13

Corrección de errores B.O.E.125 25.05.13

LIMITACIÓN DE LAS EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO MEDIANTE LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

Directiva 93/76/CEE de 5 de abril del Consejo de las Comunidades Europeas DOCE.237 22.09.93

EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LOS EDIFICIOS

Directiva 2010/31/UE, de 19 de mayo del Parlamento Europeo y el Consejo DOCE.153 18.06.10

7. CEMENTOS

INSTRUCCIÓN PARA LA RECEPCIÓN DE CEMENTOS (RC-16)

Real Decreto 256/2016 de 10 de junio B.O.E.153 25.06.16

HOMOLOGACIÓN OBLIGATORIA DE LOS CEMENTOS PARA LA FABRICACIÓN DE HORMIGONES Y MORTEROS PARA TODO TIPO DE OBRAS Y PRODUCTOS PREFABRICADOS

Real Decreto 1313/1988 de 28 de octubre del Ministerio de Industria y Energía B.O.E.265 04.11.88

Se modifica el Anexo por Orden PRE/3796/2006 de 11 de diciembre de 2006 B.O.E.298 14.12.06

Corrección de errores de la Orden PRE/3796/2006 B.O.E.32 06.02.07

8. COMBUSTIBLES

REGLAMENTO TÉCNICO DE DISTRIBUCIÓN Y UTILIZACIÓN DE COMBUSTIBLES GASEOSOS Y SUS INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS ICG 01 A 11

Real Decreto 919/2006 de 28 de julio de 2006 del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio B.O.E.211 04.09.06

Modifica diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009 B.O.E.125 22.05.10

REGLAMENTO DE REDES Y ACOMETIDAS DE COMBUSTIBLES GASEOSOS E INSTRUCCIONES "MIG"

Orden de 18 de noviembre de 1974 del Ministerio de Industria B.O.E.292 06.12.74

Modificación. Orden de 26 de octubre de 1983 del Ministerio de Industria y Energía B.O.E.267 08.11.83

Corrección errores B.O.E.175 23.07.84

MODIFICACIÓN DE LAS INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS ITC-MIG-5.1, 5.2, 5.5 Y 6.2

Orden de 6 de julio de 1984 del Ministerio de Industria y Energía B.O.E.175 23.07.84

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Céltigos,
municipio de Frades, provincia de A Coruña

MODIFICACIÓN DE LA INSTRUCCIÓN TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS ITC-MIG-S.1. APARTADO 3.2.1 Orden de 9 de marzo de 1994	B.O.E.68	21.03.94
MODIFICACIÓN DE LAS INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS ITC-MIG-R.7.1, ITC-MIG-R.7.2 Orden de 29 de mayo de 1998 del Ministerio de Industria y Energía	B.O.E.139	11.06.98
INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS ITC-MIE-AG 1 A 9 Y 11 A 14 Orden de 7 de junio de 1988 del Ministerio de Industria y Energía	B.O.E.147	20.06.88
MODIFICACIÓN DE LAS INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS ITC-MIE-AG 1 Y 2 Orden de 17 de noviembre de 1988 del Ministerio de Industria y Energía	B.O.E.286	29.11.88
MODIFICACIÓN DE LAS INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS ITC-MIE-AG 7 Orden de 30 de julio de 1990 del Ministerio de Industria y Energía	B.O.E.189	08.08.90
INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS ITC-MIE-AG 10, 15, 16, 18 Y 20 Orden de 15 de diciembre de 1988, del Ministerio de Industria y Energía	B.O.E.310	27.12.88
INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS MI-IP 03 "INSTALACIONES PETROLÍFERAS PARA USO PROPIO" Real Decreto 1427/1997 de 15 de septiembre de 1997 del Ministerio de Industria y Energía	B.O.E.254	23.10.97
Corrección de errores	B.O.E.21	24.01.98
DEPÓSITOS DE ALMACENAMIENTO DE LÍQUIDOS PETROLÍFEROS Real Decreto 1562/1998 de 17 de julio de 1998 del Ministerio de Industria y Energía	B.O.E.189	08.08.97
Modifica la Instrucción Técnica Complementaria MI-IPO2 "Parques de almacenamiento de líquidos petrolíferos"		
Corrección de Errores	B.O.E.278	20.11.98
APLICACIÓN DE LA DIRECTIVA DEL CONSEJO DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS 9096, SOBRE RENDIMIENTO PARA LAS CALDERAS NUEVAS DE AGUA CALIENTE ALIMENTADAS POR COMBUSTIBLES LÍQUIDOS O GASEOSOS Real Decreto 275/1995 de 24 de febrero del Ministerio de Industria y Energía	B.O.E.73	27.03.95
Corrección de errores	B.O.E.125	26.05.95

9. CONTROL DE CALIDAD

REQUISITOS EXIGIBLES A LAS ENTIDADES DE CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN Y A LOS LABORATORIOS DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN, PARA EL EJERCICIO DE SU ACTIVIDAD Real Decreto 410/2010 de 31 de marzo.	B.O.E.97	22.04.10
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------	----------

10. CUBIERTAS E IMPERMEABILIZACIONES

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN DB-HS-1 SALUBRIDAD, PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD Real Decreto 314/2006 del Ministerio de Vivienda del 17 de marzo de 2006	B.O.E.74	28.03.06
Modificado por el Real Decreto 1371/2007. DB-HR Protección frente al Ruido	B.O.E.254	23.10.07
Corrección de errores Real Decreto 1371/2007	B.O.E.304	20.12.07
Corrección de errores del Real Decreto 314/2006	B.O.E.22	25.01.08
Orden VIV/1744/2008 de 9 de junio, por la que se regula el Registro General del Código Técnico de la Edificación	B.O.E.148	19.06.08
Modificado por el Real Decreto 1675/2008 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.252	18.10.08
Modificado por la Orden VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.230	23.04.09
Corrección de errores y erratas	B.O.E.99	23.09.09
Modificado por el Real Decreto 173/2010. Accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad	B.O.E.61	11.03.10
Modificado. Añade el art. 4 ap. 4 d), por el Real Decreto núm. 410/2010, de 31 de marzo	B.O.E. 97	22.04.10
Sentencia de 4 de mayo de 2010, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo, por la que se declara la nulidad del artículo 2.7 del Real Decreto 314/2006		
Modificado. Deroga el art. 2 ap. 5, modifica Anejo III, modifica art. 2 ap. 6, modifica art. 2 ap. 4, el art. 2 ap. 3, y el art. 1 ap. 4, por la Ley 8/2013, de 26 de junio.	B.O.E.184	30.07.10
Modificado. Diversos artículos por la Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre.	B.O.E. 219	12.09.13
Corrección de errores Orden FOM/1635/2013	B.O.E.268	08.11.13

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Cértigos,
municipio de Frades, provincia de A Coruña

11. ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN

REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN. "REBT" E INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS (ITC) BT 01 A BT 51
Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto del Ministerio de Ciencia y Tecnología B.O.E.224 18.09.02

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. DB-HE-5 AHORRO DE ENERGÍA, CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Real Decreto 314/2006 del Ministerio de Vivienda del 17 de marzo de 2006	B.O.E.74	28.03.06
Modificado por el Real Decreto 1371/2007. DB-HR Protección frente al Ruido	B.O.E.254	23.10.07
Corrección de errores Real Decreto 1371/2007	B.O.E.304	20.12.07
Corrección de errores del Real Decreto 314/2006	B.O.E.22	25.01.08
Orden VIV/1744/2008 de 9 de junio, por la que se regula el Registro General del Código Técnico de la Edificación	B.O.E.148	19.06.08
Modificado por el Real Decreto 1675/2008 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.252	18.10.08
Modificado por la Orden VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.230	23.04.09
Corrección de errores y erratas	B.O.E.99	23.09.09
Modificado por el Real Decreto 173/2010. Accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad	B.O.E.61	11.03.10
Modificado. Añade el art. 4 ap. 4 d), por el Real Decreto núm. 410/2010, de 31 de marzo	B.O.E. 97	22.04.10
Sentencia de 4 de mayo de 2010, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo, por la que se declara la nulidad del artículo 2.7 del Real Decreto 314/2006		
Modificado. Deroga el art. 2 ap. 5, modifica Anejo III, modifica art. 2 ap. 6, modifica art. 2 ap. 4, el art. 2 ap. 3, y el art. 1 ap. 4, por la Ley 8/2013, de 26 de junio.	B.O.E.184	30.07.10
Modificado. Diversos artículos por la Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre.	B.O.E. 219	12.09.13
Corrección de errores Orden FOM/1635/2013	B.O.E.268	08.11.13

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. DB-HE-3 EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

Real Decreto 314/2006 del Ministerio de Vivienda del 17 de marzo de 2006	B.O.E.74	28.03.06
Modificado por el Real Decreto 1371/2007. DB-HR Protección frente al Ruido	B.O.E.254	23.10.07
Corrección de errores Real Decreto 1371/2007	B.O.E.304	20.12.07
Corrección de errores del Real Decreto 314/2006	B.O.E.22	25.01.08
Orden VIV/1744/2008 de 9 de junio, por la que se regula el Registro General del Código Técnico de la Edificación	B.O.E.148	19.06.08
Modificado por el Real Decreto 1675/2008 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.252	18.10.08
Modificado por la Orden VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.230	23.04.09
Corrección de errores y erratas	B.O.E.99	23.09.09
Modificado por el Real Decreto 173/2010. Accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad	B.O.E.61	11.03.10
Modificado. Añade el art. 4 ap. 4 d), por el Real Decreto núm. 410/2010, de 31 de marzo	B.O.E. 97	22.04.10
Sentencia de 4 de mayo de 2010, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo, por la que se declara la nulidad del artículo 2.7 del Real Decreto 314/2006		
Modificado. Deroga el art. 2 ap. 5, modifica Anejo III, modifica art. 2 ap. 6, modifica art. 2 ap. 4, el art. 2 ap. 3, y el art. 1 ap. 4, por la Ley 8/2013, de 26 de junio.	B.O.E.184	30.07.10
Modificado. Diversos artículos por la Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre.	B.O.E. 219	12.09.13
Corrección de errores Orden FOM/1635/2013	B.O.E.268	08.11.13

AUTORIZACIÓN PARA EL EMPLEO DE SISTEMAS DE INSTALACIONES CON CONDUCTORES AISLADOS BAJO CANALES PROTECTORES DE MATERIAL PLÁSTICO

Resolución de 18 de enero de 1988 de la Dirección General de Innovación Industrial B.O.E.43 19.02.88

INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS "MIE-RAT" DEL REGLAMENTO ANTES CITADO

Orden de 6 de julio de 1984 del Ministerio de Industria y Energía B.O.E.175 01.10.84

MODIFICACIÓN DE LAS "ITC-MIE-RAT" 1, 2, 7, 9,15,16,17 Y 18

Orden de 23 de junio de 1988 del Ministerio de Industria y Energía B.O.E.160 05.07.88
Corrección de errores B.O.E.237 03.10.88

COMPLEMENTO DE LA ITC "MIE-RAT" 20

Orden de 18 de octubre de 1984 del Ministerio de Industria y Energía B.O.E.256 25.10.84

DESARROLLO Y CUMPLIMIENTO DEL REAL DECRETO 7/1988 SOBRE EXIGENCIAS DE SEGURIDAD DE MATERIAL ELÉCTRICO

Orden de 6 de junio de 1989 del Ministerio de Industria y Energía B.O.E.147 21.06.89

12. ENERGÍA SOLAR Y ENERGÍAS RENOVABLES

HOMOLOGACIÓN DE LOS PANELES SOLARES

Real Decreto 891/1980, de 14 de abril, del Ministerio de Industria y Energía B.O.E.114 12.05.80
Homologación paneles. Orden IET/2366/2014, de 11 de diciembre B.O.E.305 18.12.14

INSTALACIONES SOLARES TERMOELÉCTRICAS

Orden IET/1882/2014, de 14 de octubre B.O.E.251 16.10.14

B.O.E.55 05.03.82

ENERGÍA ELÉCTRICA. ENERGÍAS RENOVABLES

Orden IET/1344/2015, del 2 de julio B.O.E.161 07.07.15

13. ESTRUCTURAS DE ACERO

INSTRUCCIÓN DE ACERO ESTRUCTURAL (EAE)

Real Decreto 751/2011 de 27 de mayo de Ministerio de la Presidencia B.O.E.149 23.06.11

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. DB-SE-A SEGURIDAD ESTRUCTURAL, ACERO

Real Decreto 314/2006 del Ministerio de Vivienda del 17 de marzo de 2006 B.O.E.74 28.03.06

Modificado por el Real Decreto 1371/2007. DB-HR Protección frente al Ruido B.O.E.254 23.10.07

Corrección de errores Real Decreto 1371/2007 B.O.E.304 20.12.07

Corrección de errores del Real Decreto 314/2006 B.O.E.22 25.01.08

Orden VIV/1744/2008 de 9 de junio, por la que se regula el Registro General del Código Técnico de la Edificación B.O.E.148 19.06.08

Modificado por el Real Decreto 1675/2008 del Ministerio de Vivienda B.O.E.252 18.10.08

Modificado por la Orden VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda B.O.E.230 23.04.09

Corrección de errores y erratas B.O.E.99 23.09.09

Modificado por el Real Decreto 173/2010. Accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad B.O.E.61 11.03.10

Modificado. Añade el art. 4 ap. 4 d), por el Real Decreto núm. 410/2010, de 31 de marzo B.O.E. 97 22.04.10

Sentencia de 4 de mayo de 2010, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo, por la que se declara la nulidad del artículo 2.7 del Real Decreto 314/2006

Modificado. Deroga el art. 2 ap. 5, modifica Anejo III, modifica art. 2 ap. 6, modifica art. 2 ap. 4, el art. 2 ap. 3, y el art. 1 ap. 4, por la Ley 8/2013, de 26 de junio. B.O.E.184 30.07.10

Modificado. Diversos artículos por la Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre. B.O.E.153 27.06.13

Corrección de errores Orden FOM/1635/2013 B.O.E. 219 12.09.13

B.O.E.268 08.11.13

14. ESTRUCTURAS DE FORJADOS

INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE-08)

Real Decreto 1247/2008 de 18 de julio de 2008 del Ministerio de Fomento B.O.E.203 22.08.08

Corrección de errores R.D.1247/2008 (EHE-08) del Ministerio de Fomento B.O.E.309 24.12.08

ALAMBRES TREFILADOS LISOS Y CORRUGADOS PARA MALLAS ELECTROSOLDADAS Y VIGUETAS SEMIRRESISTENTES DE HORMIGÓN ARMADO PARA LA CONSTRUCCIÓN

Real Decreto 2702/1985 de 18 de diciembre de 1985 del Ministerio de Industria y Energía B.O.E.51 28.02.86

CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD A NORMAS COMO ALTERNATIVA DE LA HOMOLOGACIÓN DE ALAMBRES TREFILADOS LISOS Y CORRUGADOS EMPLEADOS EN LA FABRICACIÓN DE MALLAS ELECTROSOLDADAS Y VIGUETAS SEMIRRESISTENTES DE HORMIGÓN ARMADO

Orden de 8 de marzo de 1994 del Ministerio de Industria y Energía B.O.E.69 22.03.94

ACTUALIZACIÓN DE LAS FICHAS DE AUTORIZACIÓN DE USO DE SISTEMAS DE FORJADOS

Resolución de 30 de enero de 1997 del Ministerio de Fomento B.O.E. 06.03.97

15. ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN

INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE-08)

Real Decreto 1247/2008 de 18 de julio de 2008 del Ministerio de Fomento B.O.E.203 22.08.08

Corrección de errores R.D.1247/2008 (EHE-08) del Ministerio de Fomento B.O.E.309 24.12.08

HOMOLOGACIÓN DE LAS ARMADURAS ACTIVAS DE ACERO PARA HORMIGÓN PRETENSADO

Real Decreto 2365/1985 de 20 de noviembre de 1985 del Ministerio de Industria y Energía B.O.E.305 21.12.85

CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD A NORMAS COMO ALTERNATIVA DE LA HOMOLOGACIÓN DE LAS ARMADURAS ACTIVAS DE ACERO PARA HORMIGÓN PRETENSADO

Orden de 8 de marzo de 1994 del Ministerio de Industria y Energía B.O.E.69 22.03.94

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Cértigos,
municipio de Frades, provincia de A Coruña

16. ESTRUCTURAS DE MADERA

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. DB-SE-M SEGURIDAD ESTRUCTURAL, MADERA

Real Decreto 314/2006 del Ministerio de Vivienda del 17 de marzo de 2006	B.O.E.74	28.03.06
Modificado por el Real Decreto 1371/2007. DB-HR Protección frente al Ruido	B.O.E.254	23.10.07
Corrección de errores Real Decreto 1371/2007	B.O.E.304	20.12.07
Corrección de errores del Real Decreto 314/2006	B.O.E.22	25.01.08
Orden VIV/1744/2008 de 9 de junio, por la que se regula el Registro General del Código Técnico de la Edificación	B.O.E.148	19.06.08
Modificado por el Real Decreto 1675/2008 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.252	18.10.08
Modificado por la Orden VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.230	23.04.09
Corrección de errores y erratas	B.O.E.99	23.09.09
Modificado por el Real Decreto 173/2010. Accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad	B.O.E.61	11.03.10
Modificado. Añade el art. 4 ap. 4 d), por el Real Decreto núm. 410/2010, de 31 de marzo	B.O.E. 97	22.04.10
Sentencia de 4 de mayo de 2010, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo, por la que se declara la nulidad del artículo 2.7 del Real Decreto 314/2006		
Modificado. Deroga el art. 2 ap. 5, modifica Anejo III, modifica art. 2 ap. 6, modifica art. 2 ap. 4, el art. 2 ap. 3, y el art. 1 ap. 4, por la Ley 8/2013, de 26 de junio.	B.O.E.184	30.07.10
	B.O.E.153	27.06.13
Modificado. Diversos artículos por la Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre.	B.O.E. 219	12.09.13
Corrección de errores Orden FOM/1635/2013	B.O.E.268	08.11.13

17. FONTANERÍA

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. DB-HS-4 SALUBRIDAD, SUMINISTRO DE AGUA

Real Decreto 314/2006 del Ministerio de Vivienda del 17 de marzo de 2006	B.O.E.74	28.03.06
Modificado por el Real Decreto 1371/2007. DB-HR Protección frente al Ruido	B.O.E.254	23.10.07
Corrección de errores Real Decreto 1371/2007	B.O.E.304	20.12.07
Corrección de errores del Real Decreto 314/2006	B.O.E.22	25.01.08
Orden VIV/1744/2008 de 9 de junio, por la que se regula el Registro General del Código Técnico de la Edificación	B.O.E.148	19.06.08
Modificado por el Real Decreto 1675/2008 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.252	18.10.08
Modificado por la Orden VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.230	23.04.09
Corrección de errores y erratas	B.O.E.99	23.09.09
Modificado por el Real Decreto 173/2010. Accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad	B.O.E.61	11.03.10
Modificado. Añade el art. 4 ap. 4 d), por el Real Decreto núm. 410/2010, de 31 de marzo	B.O.E. 97	22.04.10
Sentencia de 4 de mayo de 2010, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo, por la que se declara la nulidad del artículo 2.7 del Real Decreto 314/2006		
Modificado. Deroga el art. 2 ap. 5, modifica Anejo III, modifica art. 2 ap. 6, modifica art. 2 ap. 4, el art. 2 ap. 3, y el art. 1 ap. 4, por la Ley 8/2013, de 26 de junio.	B.O.E.184	30.07.10
	B.O.E.153	27.06.13
Modificado. Diversos artículos por la Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre.	B.O.E. 219	12.09.13
Corrección de errores Orden FOM/1635/2013	B.O.E.268	08.11.13

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS APARATOS SANITARIOS CERÁMICOS PARA LOS LOCALES ANTES CITADOS

Orden de 14 de mayo de 1986 del Ministerio de Industria y Energía	B.O.E.159	04.07.86
Derogado parcialmente por el Real Decreto 442/2007, de 3 de abril.	B.O.E.104	01.05.07
Modificado por Real Decreto 1220/2009, de 17 de julio.	B.O.E.187	04.08.09

NORMAS TÉCNICAS DE LAS GRIFERÍAS SANITARIAS PARA SU UTILIZACIÓN EN LOCALES DE HIGIENE CORPORAL, COCINAS Y LAVADEROS

Real Decreto 358/1985, de 23 de enero del Ministerio de Industria y Energía	B.O.E.70	22.03.85
-----------------------------------------------------------------------------	----------	----------

NORMAS TÉCNICAS SOBRE CONDICIONES PARA HOMOLOGACIÓN DE GRIFERÍAS

Orden de 15 de abril de 1985 del Ministerio de Industria y Energía	B.O.E.95	20.04.85
Corrección de errores	B.O.E.101	27.04.85

CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD A NORMAS COMO ALTERNATIVA DE LA HOMOLOGACIÓN DE LA GRIFERÍA SANITARIA PARA UTILIZAR EN LOCALES DE HIGIENE CORPORAL, COCINAS Y LAVADEROS

Orden de 12 de junio de 1989 del Ministerio de Industria y Energía	B.O.E.161	07.07.89
--------------------------------------------------------------------	-----------	----------

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Cértigos,
municipio de Frades, provincia de A Coruña

18. HABITABILIDAD

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. DB-SU SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN

Real Decreto 314/2006 del Ministerio de Vivienda del 17 de marzo de 2006	B.O.E.74	28.03.06
Modificado por el Real Decreto 1371/2007. DB-HR Protección frente al Ruido	B.O.E.254	23.10.07
Corrección de errores Real Decreto 1371/2007	B.O.E.304	20.12.07
Corrección de errores del Real Decreto 314/2006	B.O.E.22	25.01.08
Orden VIV/1744/2008 de 9 de junio, por la que se regula el Registro General del Código Técnico de la Edificación	B.O.E.148	19.06.08
Modificado por el Real Decreto 1675/2008 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.252	18.10.08
Modificado por la Orden VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.230	23.04.09
Corrección de errores y erratas	B.O.E.99	23.09.09
Modificado por el Real Decreto 173/2010. Accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad	B.O.E.61	11.03.10
Modificado. Añade el art. 4 ap. 4 d), por el Real Decreto núm. 410/2010, de 31 de marzo Sentencia de 4 de mayo de 2010, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo, por la que se declara la nulidad del artículo 2.7 del Real Decreto 314/2006	B.O.E. 97	22.04.10
Modificado. Deroga el art. 2 ap. 5, modifica Anejo III, modifica art. 2 ap. 6, modifica art. 2 ap. 4, el art. 2 ap. 3, y el art. 1 ap. 4, por la Ley 8/2013, de 26 de junio.	B.O.E.184	30.07.10
Modificado. Diversos artículos por la Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre.	B.O.E.153	27.06.13
Corrección de errores Orden FOM/1635/2013	B.O.E. 219	12.09.13
	B.O.E.268	08.11.13

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. DB-HS-3 SALUBRIDAD, CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

Real Decreto 314/2006 del Ministerio de Vivienda del 17 de marzo de 2006	B.O.E.74	28.03.06
Modificado por el Real Decreto 1371/2007. DB-HR Protección frente al Ruido	B.O.E.254	23.10.07
Corrección de errores Real Decreto 1371/2007	B.O.E.304	20.12.07
Corrección de errores del Real Decreto 314/2006	B.O.E.22	25.01.08
Orden VIV/1744/2008 de 9 de junio, por la que se regula el Registro General del Código Técnico de la Edificación	B.O.E.148	19.06.08
Modificado por el Real Decreto 1675/2008 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.252	18.10.08
Modificado por la Orden VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.230	23.04.09
Corrección de errores y erratas	B.O.E.99	23.09.09
Modificado por el Real Decreto 173/2010. Accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad	B.O.E.61	11.03.10
Modificado. Añade el art. 4 ap. 4 d), por el Real Decreto núm. 410/2010, de 31 de marzo Sentencia de 4 de mayo de 2010, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo, por la que se declara la nulidad del artículo 2.7 del Real Decreto 314/2006	B.O.E. 97	22.04.10
Modificado. Deroga el art. 2 ap. 5, modifica Anejo III, modifica art. 2 ap. 6, modifica art. 2 ap. 4, el art. 2 ap. 3, y el art. 1 ap. 4, por la Ley 8/2013, de 26 de junio.	B.O.E.184	30.07.10
Modificado. Diversos artículos por la Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre.	B.O.E.153	27.06.13
Corrección de errores Orden FOM/1635/2013	B.O.E. 219	12.09.13
	B.O.E.268	08.11.13

19. MEDIO AMBIENTE E IMPACTO AMBIENTAL

LEY DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

Ley 21/2013, de 9 de diciembre de 9 de Diciembre	B.O.E.296	11.12.13
--------------------------------------------------	-----------	----------

LEY DE PREVENCIÓN Y CONTROL INTEGRADOS DE LA CONTAMINACIÓN

Ley 16/2002 de 01 de julio de 2002	B.O.E.157	02.07.02
Modificada por la Ley 5/2013, de 11 de junio	B.O.E.140	12.06.13

MEJORA DE LA CALIDAD DEL AIRE

Real Decreto 102/2001, de 28 de enero, del Ministerio de Presidencia	B.O.E.25	29.01.11
Modificación por Real Decreto 39/2017, del Ministerio de Presidencia	B.O.E.40	28.01.17

20. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. DB-SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

Real Decreto 314/2006 del Ministerio de Vivienda del 17 de marzo de 2006	B.O.E.74	28.03.06
Modificado por el Real Decreto 1371/2007. DB-HR Protección frente al Ruido	B.O.E.254	23.10.07
Corrección de errores Real Decreto 1371/2007	B.O.E.304	20.12.07
Corrección de errores del Real Decreto 314/2006	B.O.E.22	25.01.08
Orden VIV/1744/2008 de 9 de junio, por la que se regula el Registro General del Código Técnico de la Edificación	B.O.E.148	19.06.08
Modificado por el Real Decreto 1675/2008 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.252	18.10.08
Modificado por la Orden VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.230	23.04.09
Corrección de errores y erratas	B.O.E.99	23.09.09
Modificado por el Real Decreto 173/2010. Accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad	B.O.E.61	11.03.10

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Céltigos,
municipio de Frades, provincia de A Coruña

Modificado. Añade el art. 4 ap. 4 d), por el Real Decreto núm. 410/2010, de 31 de marzo Sentencia de 4 de mayo de 2010, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo, por la que se declara la nulidad del artículo 2.7 del Real Decreto 314/2006	B.O.E. 97	22.04.10
Modificado. Deroga el art. 2 ap. 5, modifica Anejo III, modifica art. 2 ap. 6, modifica art. 2 ap. 4, el art. 2 ap. 3, y el art. 1 ap. 4, por la Ley 8/2013, de 26 de junio.	B.O.E.184 B.O.E.153	30.07.10 27.06.13
Modificado. Diversos artículos por la Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre.	B.O.E. 219	12.09.13
Corrección de errores Orden FOM/1635/2013	B.O.E.268	08.11.13
CLASIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN Y DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS EN FUNCIÓN DE SUS PROPIEDADES DE REACCIÓN Y DE RESISTENCIA FRENTE AL FUEGO		
Real Decreto 842/2013, de 31 de octubre, del Ministerio de Presidencia	B.O.E.281	23.11.13
REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS		
Real Decreto 1942/1993 de 5 de noviembre de 1993 del Ministerio de Industria y Energía	B.O.E.298	14.12.93
Corrección de errores	B.O.E.109	07.05.94
Modificado por la Orden de 16 de abril 1998.	B.O.E.101	28.04.98
Modificado por el Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo.	B.O.E.125	22.05.10
NORMAS DE PROCEDIMIENTO Y DESARROLLO DEL REAL DECRETO 1942/1993, DE 5 DE NOVIEMBRE, POR EL QUE SE APRUEBA EL REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS Y SE REVISAN EL ANEXO I Y LOS APÉNDICES DEL MISMO		
Orden de 16 de Abril de 1998 del Ministerio de Industria y Energía	B.O.E.101	28.04.98
21. PROYECTOS		
CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN		
Real Decreto 314/2006 del Ministerio de Vivienda del 17 de marzo de 2006	B.O.E.74	28.03.06
Modificado por el Real Decreto 1371/2007. DB-HR Protección frente al Ruido	B.O.E.254	23.10.07
Corrección de errores Real Decreto 1371/2007	B.O.E.304	20.12.07
Corrección de errores del Real Decreto 314/2006	B.O.E.22	25.01.08
Orden VIV/1744/2008 de 9 de junio, por la que se regula el Registro General del Código Técnico de la Edificación	B.O.E.148	19.06.08
Modificado por el Real Decreto 1675/2008 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.252	18.10.08
Modificado por la Orden VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.230	23.04.09
Corrección de errores y erratas	B.O.E.99	23.09.09
Modificado por el Real Decreto 173/2010. Accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad	B.O.E.61	11.03.10
Modificado. Añade el art. 4 ap. 4 d), por el Real Decreto núm. 410/2010, de 31 de marzo Sentencia de 4 de mayo de 2010, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo, por la que se declara la nulidad del artículo 2.7 del Real Decreto 314/2006	B.O.E. 97	22.04.10
Modificado. Deroga el art. 2 ap. 5, modifica Anejo III, modifica art. 2 ap. 6, modifica art. 2 ap. 4, el art. 2 ap. 3, y el art. 1 ap. 4, por la Ley 8/2013, de 26 de junio.	B.O.E.184 B.O.E.153	30.07.10 27.06.13
Modificado. Diversos artículos por la Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre.	B.O.E. 219	12.09.13
Corrección de errores Orden FOM/1635/2013	B.O.E.268	08.11.13
LEY DE ORDENACIÓN DE LA EDIFICACIÓN		
Ley 38/1999 de 5 de noviembre de 1999, de Jefatura del Estado	B.O.E.266	06.11.99
Modificada por la Ley 24/2001, de 27 de diciembre. Ley de Medidas 2002.	B.O.E.313	31.12.01
Modificada por Ley 53/2002, de 30 de diciembre. Ley de Medidas 2003.	B.O.E.313	31.12.02
Modificada por la Ley 25/2009, de 22 de diciembre. Ley Ómnibus.	B.O.E.308	23.12.09
Modificada por la Ley 8/2013, de 26 de junio. Ley de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas.	B.O.E.153	27.06.13
Modificada por la Ley 9/2014, de 9 de mayo. Ley de Telecomunicaciones 2014.	B.O.E.114	10.05.14
Modificada por la Ley 20/2015, de 14 de julio	B.O.E.168	15.07.15
NORMAS SOBRE LA REDACCIÓN DE PROYECTOS Y LA DIRECCIÓN DE OBRAS DE EDIFICACIÓN		
Decreto 462/1971 de 11 de marzo de 1971 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.71	24.03.71
MODIFICACIÓN DEL ARTÍCULO 3 DEL DECRETO 462/71		
Real Decreto 129/1985 de 23 de enero de 1985 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo	B.O.E.33	07.02.85
TEXTO REFUNDIDO DE LA LEY DEL SUELO Y REHABILITACIÓN URBANA		
Real Decreto Legislativo 7/2015 de 30 de octubre	B.O.E.261	31/10/15
REGLAMENTO DE VALORACIONES DE LA LEY DE SUELO		
Real Decreto 1492/2011, de 24 de octubre	B.O.E. 270	09.11.11
Modificada por la Ley 8/2013, de 26 de junio. Ley de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas.	B.O.E.153	27.06.13

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Céltigos,
municipio de Frades, provincia de A Coruña

22. RESIDUOS

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. DB-HS-2 SALUBRIDAD, RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

Real Decreto 314/2006 del Ministerio de Vivienda del 17 de marzo de 2006	B.O.E.74	28.03.06
Modificado por el Real Decreto 1371/2007. DB-HR Protección frente al Ruido	B.O.E.254	23.10.07
Corrección de errores Real Decreto 1371/2007	B.O.E.304	20.12.07
Corrección de errores del Real Decreto 314/2006	B.O.E.22	25.01.08
Orden VIV/1744/2008 de 9 de junio, por la que se regula el Registro General del Código Técnico de la Edificación	B.O.E.148	19.06.08
Modificado por el Real Decreto 1675/2008 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.252	18.10.08
Modificado por la Orden VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.230	23.04.09
Corrección de errores y erratas	B.O.E.99	23.09.09
Modificado por el Real Decreto 173/2010. Accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad	B.O.E.61	11.03.10
Modificado. Añade el art. 4 ap. 4 d), por el Real Decreto núm. 410/2010, de 31 de marzo	B.O.E. 97	22.04.10
Sentencia de 4 de mayo de 2010, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo, por la que se declara la nulidad del artículo 2.7 del Real Decreto 314/2006		
Modificado. Deroga el art. 2 ap. 5, modifica Anejo III, modifica art. 2 ap. 6, modifica art. 2 ap. 4, el art. 2 ap. 3, y el art. 1 ap. 4, por la Ley 8/2013, de 26 de junio.	B.O.E.184	30.07.10
	B.O.E.153	27.06.13
Modificado. Diversos artículos por la Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre.	B.O.E. 219	12.09.13
Corrección de errores Orden FOM/1635/2013	B.O.E.268	08.11.13

PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero de 2008 del Ministerio de la Presidencia	B.O.E.38	13.02.08
Modificado por el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre	B.O.E.25	29.01.02

OPERACIONES DE VALORIZACIÓN Y ELIMINACIÓN DE RESIDUOS Y LA LISTA EUROPEA DE RESIDUOS

Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero de 2002 del Ministerio de Medio Ambiente	B.O.E.43	19.02.02
Corrección de errores	B.O.E.61	12.03.02

ELIMINACIÓN DE RESIDUOS MEDIANTE DEPÓSITO EN VERTEDERO

Real Decreto 1481/2001 de 27 de diciembre de 2001 del Ministerio de Medio Ambiente	B.O.E.25	29.01.02
Se modifica el art. 8.1.b).10, por Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero	B.O.E.38	13.02.08
Modificado por el Real Decreto 1304/2009, de 31 de julio.	B.O.E.185	01.08.09
Modificada por el Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo.	B.O.E.75	27.03.10
Modificada por la Orden AAA/661/2013, de 18 de abril.	B.O.E.97	23.04.13

23. SEGURIDAD Y SALUD

PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

Ley 31/1995 de 8 de noviembre de 1995 de la Jefatura del Estado	B.O.E.269	10.11.95
Modificada por la Ley 50/1998, de 30 de diciembre. Ley de Medidas 1999.	B.O.E.313	31.12.98
Modificada por la Ley 39/1999, de 5 de noviembre. Ley de Conciliación de vida familiar y laboral.	B.O.E.266	06.11.99
Modificada por el Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto.		
Ley de Infracciones y Sanciones en el Orden Social de 2000.	B.O.E.189	08.08.00
Modificada por la Ley 54/2003, de 12 de diciembre. RCL\2003\2899	B.O.E.298	13.12.03
Modificada por la Ley 30/2005, de 29 de diciembre. Ley de Presupuestos 2006.	B.O.E.312	30.12.05
Modificada por la Ley 31/2006, de 18 de octubre.	B.O.E.250	19.10.06
Modificada por la Ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo. Ley de Igualdad.	B.O.E. 62	23.03.07
Modificada por la Ley 25/2009, de 22 de diciembre. Ley Ómnibus.	B.O.E. 308	23.12.09
Modificada por la Ley 32/2010, de 5 de agosto. Ley de protección de trabajadores autónomos.	B.O.E.32	06.08.10
Modificada por la Ley 14/2013, de 27 de septiembre. Ley de Emprendedores.	B.O.E.233	28.09.13
Modificada por la Ley 35/2014, de 26 de diciembre	B.O.E.314	29.12.14

PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES. DESARROLLO ART.24 LEY 31/1995

Real Decreto 171/2004 de 30 de enero de 2004 del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales	B.O.E.27	31.01.04
Corrección de errores	B.O.E.60	10.03.04

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Céltigos,
municipio de Frades, provincia de A Coruña

REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN

Real Decreto 39/1997 de 17 de enero de 1997 del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales	B.O.E.27	31.01.97
Modificado por el Real Decreto 780/1998 de 30 de abril	B.O.E.104	01.05.98
Modificado por el Real Decreto 688/2005, de 10 de junio	B.O.E.139	11.06.05
Modificado por el por Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo	B.O.E.127	29.05.06
Modificado por el Real Decreto 604/2006 de 19 de mayo	B.O.E.127	29.05.06
Modificado por el Real Decreto 337/2010 de 19 de marzo	B.O.E.71	23.03.10
Modificado por el Real Decreto 598/2015, de 3 de julio	B.O.E.159	04.07.15
Modificado por el Real Decreto 899/2015, de 9 de octubre	B.O.E.243	10.10.15

DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1997 del Ministerio de la Presidencia	B.O.E.256	25.10.97
Se modifica el anexo IV por Real Decreto 2177/2004	B.O.E.274	13.11.04
Modificado por el Real Decreto 604/2006 de 19 de mayo	B.O.E.127	29.05.06
Modificado por el Real Decreto 337/2010 de 19 de marzo del Ministerio de Trabajo e Inmigración	B.O.E.71	23.03.10

DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO

Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997 del Ministerio de la Presidencia	B.O.E.188	07.08.97
Modificado por el Real Decreto 2177/2004 de 12 de noviembre del Ministerio de la Presidencia	B.O.E.274	13.11.04

DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997 del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales	B.O.E.97	23.04.97
Modificada por el Real Decreto 598/2015, de 3 de julio.	B.O.E.159	04.07.15

DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO

Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997 del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales	B.O.E.97	23.04.97
Se modifica el anexo I, por Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre	B.O.E.274	13.11.04

LEY REGULADORA DE LA SUBCONTRATACIÓN EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN

Ley 32/2006 de 18 de octubre de 2006 de la Jefatura del Estado	B.O.E.250	19.10.06
Modificada por la Ley 25/2009, de 22 de diciembre	B.O.E.308	23.12.09

DESARROLLO DE LA LEY 32/2006 REGULADORA DE LA SUBCONTRATACIÓN EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN

Real Decreto 1109/2007 de 24 de agosto de 2007 del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales	B.O.E.204	25.08.07
Corrección de errores	B.O.E.219	12.09.07
Modificada por Real Decreto 337/2010 de 19 de marzo del Ministerio de Trabajo e Inmigración	B.O.E. 71	23.03.10

DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997 de Ministerio de Presidencia	B.O.E.140	12.06.97
--------------------------------------------------------------------------	-----------	----------

PROTECCIÓN DE LOS TRABAJADORES CONTRA LOS RIESGOS RELACIONADOS CON LA EXPOSICIÓN A AGENTES BIOLÓGICOS DURANTE EL TRABAJO

Real Decreto 664/1997 de 12 de mayo de 1997 de Ministerio de Presidencia	B.O.E.124	24.05.97
Modificada por la Orden de 25 de marzo 1998.	B.O.E.76	30.03.98

DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS QUE ENTRAÑE RIESGOS, EN PARTICULAR DORSOLUMBARES, PARA LOS TRABAJADORES

Real Decreto 487/1997 de 14 de abril de 1997 de Ministerio de Presidencia	B.O.E.97	13.04.97
---------------------------------------------------------------------------	----------	----------

ORDENANZA GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO

Orden de 9 de marzo de 1971 del Ministerio de Trabajo	B.O.E.60	16.03.71
-------------------------------------------------------	----------	----------

PROTECCIÓN DE LA SALUD Y LA SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES CONTRA LOS RIESGOS RELACIONADOS CON LA EXPOSICIÓN AL RUIDO

Real Decreto 286/2006 de 10 de marzo de 2006 del Ministerio de la Presidencia	B.O.E.60	11.03.06
Corrección de errores	B.O.E.62	14.03.06
Corrección de errores	B.O.E.71	24.03.06

REGLAMENTO DE SEGURIDAD E HIGIENE EN LA CONSTRUCCIÓN Y OBRAS PÚBLICAS

Orden de 20 de mayo de 1952	B.O.E.167	15.06.52
Modificada por Orden de 9 de marzo 1971.	B.O.E.65	17.03.71
Modificada por el Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre.	B.O.E.274	13.11.04

II. NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO EN GALICIA

0. ACTIVIDAD PROFESIONAL

ESTATUTOS DEL COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS DE GALICIA

Decreto 105/2016, de 21 de julio de Vicepresidencia y Consellería Presidencia,
Administraciones Públicas y Justicia D.O.G.153 12.08.16

LEY DE COLEGIOS PROFESIONALES DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE GALICIA

Ley 11/2001 de 18 de septiembre de la Comunidad Autónoma de Galicia B.O.E.253 22.10.01
Publicación en el D.O.G. D.O.G.189 28.09.01
Modificada por la Ley 1/2010, de 11 de febrero. D.O.G.36 23.02.10

1. ABASTECIMIENTO DE AGUA, VERTIDO Y DEPURACIÓN

LEY DE AGUAS DE GALICIA

Ley 9/2010 de 4 de noviembre D.O.G.222 18.11.10
Modificada por la Ley 12/2011, de 26 de diciembre. de Medidas de Galicia 2012. D.O.G.249 30.12.11
Modificada por la Ley 2/2013, de 27 de febrero. Presupuestos de Galicia 2013. D.O.G.42 28.02.13
Modificada por la Ley 11/2013, de 26 de diciembre. Presupuestos de Galicia 2014. D.O.G.249 31.12.13
Modificada por la Ley 12/2014, de 22 de diciembre. Ley de Medidas de Galicia 2015 D.O.G.249 30.12.14
Modificada por la Ley 13/2015, de 24 de diciembre. Ley de Medidas de Galicia 2016 D.O.G.249 31.12.15
Modificada por la Ley 02/2017, de 8 de febrero. Ley de Medidas de Galicia 2017 D.O.G.28 09.02.17

MODIFICACIÓN DO REGULAMENTO DO ORGANISMO AUTÓNOMO DE AUGAS DE GALICIA

Decreto 132/2008 de 19 de junio da Consellería de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostible D.O.G.125 30.06.08

2. AISLAMIENTO ACÚSTICO

ORDENANZA MUNICIPAL CORRESPONDIENTE DE PROTECCIÓN DEL RUIDO Y VIBRACIONES

(En su caso, reseñar su título concreto, acuerdo municipal de aprobación y publicación)

CONTAMINACIÓN ACÚSTICA DE GALICIA

Decreto 106/2015 de 9 de julio D.O.G.145 03.08.15

3. BARRERAS ARQUITECTÓNICAS

ACCESIBILIDAD DE GALICIA

Ley 10/2014 de 3 de diciembre D.O.G.241 17.12.14

REGULAMENTO DE DESENVOLVEMENTO DE EJECUCIÓN DE LA LEY DE ACCESIBILIDAD Y SUPRESIÓN DE BARRERAS EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE GALICIA

Decreto 35/2000 del 28 de enero de 2000 de la Consellería de Sanidade e Servizos Sociais D.O.G.41 29.02.00
Modificado por el Decreto 74/2013, de 18 de abril. D.O.G.96 22.05.13
Se modifica el artículo 16.7 por la Ley 12/2014, do 22 de diciembre D.O.G.249 30.12.14

4. CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y AGUA CALIENTE SANITARIA

DESARROLLA EL PROCEDIMIENTO, LA ORGANIZACIÓN Y EL FUNCIONAMIENTO DEL REGISTRO DE CERTIFICADOS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE GALICIA

Orden de 3 de septiembre de 2009 de la Consellería de Innovación e Industria D.O.G.175 07.09.09
Modificación por la Orden 23/12/2010 de 23 de Diciembre D.O.G.06 11.01.11

CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIOS DE NUEVA CONSTRUCCIÓN EN GALICIA

Decreto 128/2016 de 25 de agosto de la Vicepresidencia y Consellería de Presidencia D.O.G.186 29.09.16

CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA EDIFICIOS EXISTENTES

Resolución del INEGA de 21 de mayo de 2015 D.O.G.101 01.06.15

CERTIFICADO EFICACIA ENERGÉTICA. MODELO INSCRIPCIÓN

RESOLUCIÓN del Instituto Energético de Galicia de 10 de octubre de 2016 D.O.G.199 19.10.16

APLICACIÓN, EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE GALICIA, DEL REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS APROBADO POR EL 1027/2007

Orden 24/02/2010 de 24 de febrero da Consellería de Economía e Industria D.O.G.53 18.03.10

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Céltigos,
municipio de Frades, provincia de A Coruña

5. COMBUSTIBLES

INTERPRETACIÓN Y APLICACIÓN DEL REAL DECRETO 1853/1993, DO 22 DE OCTUBRE, POR EL QUE SE APRUEBA EL REGALMENTO DE INSTALACIONES DE GAS EN LOCALES DESTINADOS A USOS DOMÉSTICOS, COLECTIVOS O COMERCIALES
Instrucción 1/2006, do 13 de enero de la Dirección Xeral de Industria, Energía y Minas D.O.G.141 08.02.06

6. CONTROL DE CALIDAD

TRASPASO DE FUNCIONES Y SERVICIOS DEL ESTADO A LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE GALICIA EN MATERIA DE PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO, CONTROL DE LA CALIDAD DE LA EDIFICACION Y VIVIENDA
Real Decreto 1926/1985 de 11 de septiembre de 1985 de Presidencia del Gobierno B.O.E.253 22.10.85
Corrección de errores B.O.E.29 03.02.89

AMPLIACIÓN DE MEDIOS ADSCRITOS A LOS SERVICIOS DE LA ADMINISTRACIÓN DEL ESTADO TRASPASADOS A LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE GALICIA POR REAL DECRETO 1926/1985, DE 11 DE SEPTIEMBRE, EN MATERIA DE PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO, CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACION Y VIVIENDA
Real Decreto 1461/1989 de 1 de diciembre de 1989 del Ministerio para las Administraciones Públicas B.O.E.294 08.12.89

CONTROL DE CALIDADE DE LA EDIFICACIÓN EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE GALICIA
Decreto 232/1993 de 30 de septiembre de 1993 de la Consellería de Ordenación do Territorio D.O.G.199 15.10.93
Modificado por el Decreto 31/2011, de 17 de febrero. D.O.G.41 01.03.11

CONDICIONES DE LAS ENTIDADES DE CONTROL

Decreto 144/2016, de 22 de septiembre. Reglamento único de regulación integrada de actividades económicas y apertura de establecimientos D..O.G.213 09.11.16
Decreto 31/2011, de 7 de febrero, de la Consellería de Presidencia D.O.G. 41 01.03.11

7. ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN

REBT. APLICACIÓN EN GALICIA DEL REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN

Orden del 23 de julio de 2003 de la Consellería de Innovación, Industria y Comercio D.O.G.152 23.07.03
Corrección de errores D.O.G.178 15.09.03
Modificada por la Orden de 2 de febrero 2005. D.O.G.43 03.03.05

INTERPRETACIÓN Y APLICACIÓN DE DETERMINADOS PRECEPTOS DEL REBT EN GALICIA

Instrucción 4/2007 de 4 de mayo de 2007 de la Consellería de Innovación e Industria D.O.G.106 04.06.07

PROCEDIMIENTOS AUTORIZACIÓN INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Decreto de la Consellería de Economía, Empleo e Industria 9/2017, do 12 de xaneiro D.O.G. 22 01.02.17

8. HABITABILIDAD

NORMAS DE HABITABILIDAD DE VIVIENDAS DE GALICIA

Decreto 29/2010 del 4 de marzo de la Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestructuras D.O.G.53 18.03.10
Corrección de errores D.O.G.122 29.06.10
Modificado por el Decreto 44/2011 de 10 de marzo D.O.G.58 23.03.11
Modificado por el Decreto 127/2016 de 15 de septiembre de la Consellería de Presidencia D.O.G.185 28.09.16

INFRAESTRUCTURAS DE HOGAR DIGITAL EN VIVIENDAS DE NUEVA CONSTRUCCIÓN

Decreto 127/2016 de la Vicepresidencia e Consellería de Presidencia, de 15 de septiembre D.O.G.185 28.09.16

9. MEDIO AMBIENTE E IMPACTO AMBIENTAL

PROTECCIÓN DEL PAISAJE DE GALICIA

Ley 7/2008 de 7 de julio de 2008, Consellería de la Presidencia D.O.G.139 18.07.08
Modificado por la Ley 12/2014, de 22 de diciembre D.O.G.249 30.12.14
Modificado por la Ley 2/2016 de 10 de febrero D.O.G.34 19.02.16

CATÁLOGO DE PAISAJES DE GALICIA

DECRETO 119/2016, de 28 de julio, D.O.G.160 25.08.16

REGULA EL CONSEJO GALLEGO DE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

Decreto 74/2006 de 30 de marzo de 2006, Consellería de la Presidencia D.O.G.84 03.05.06
Modificado por el Decreto 137/2006, de 27 de julio. D.O.G.162 23.08.06
Modificado por el Decreto 387/2009, de 24 de septiembre. D.O.G.189 25.09.09
Modificado por el Decreto 77/2012, de 9 de febrero. D.O.G.37 22.02.13
Modificado por el Decreto 54/2013, de 21 de marzo. D.O.G.65 04.04.13

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Céltigos,
municipio de Frades, provincia de A Coruña

LEY DE PROTECCIÓN DEL AMBIENTE ATMOSFÉRICO DE GALICIA Ley 8/2002 de 18 de diciembre de 2002, de Consellería de Presidencia	D.O.G.252	31.12.02
CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA Ley 9/2001 de 21 de agosto de 2001, de la Consellería de Presidencia	D.O.G.171	04.09.01
AMPLIACIÓN DE LAS FUNCIONES Y SERVICIOS DE LA ADMINISTRACIÓN DEL ESTADO TRASPASADOS A LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE GALICIA, EN MATERIA DE CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA Real Decreto 1082/2008, de 30 de junio de 2008, del Ministerio de las Administraciones Públicas	B.O.E.158	01.07.08
10. PROYECTOS		
DIRECTRICES DE ORDENACIÓN DEL TERRITORIO Decreto 19/2011 de 10 de febrero	D.O.G.36	22.02.11
PLAN DE ORDENACIÓN DEL LITORAL DE GALICIA Decreto 20/2011 de 10 de febrero Se modifica el artículo 102 por la Ley 12/2014, do 22 de diciembre	D.O.G.36 D.O.G.249	22.02.11 30.12.14
LEY DE VIVIENDA DE GALICIA Ley 8/2012 de 29 de diciembre de 2008, de la Consellería de Presidencia Modificada por la Ley 13/2015 de 24 de diciembre Modificada por la ley 2/2017 de 8 de febrero	D.O.G.141 D.O.G.249 D.O.G.28	29.07.12 31.12.15 09.02.17
LEY DEL SUELO DE GALICIA Ley 2/2016 de 10 de febrero de 2016 Corrección de errores Modificada por la ley 2/2017 de 8 de febrero. DT2ª	D.O.G.34 D.O.G.51 D.O.G.28	19.02.16 15.03.16 09.02.17
LEY DE ORDENACIÓN DEL TERRITORIO DE GALICIA Ley 10/1995 de 23 de noviembre Modificada por la Ley 6/2007, de 11 de mayo. Modificada por la Ley 15/2010, de 28 de diciembre. Modificada por la Ley 4/2012, de 12 de abril. Modificada por la Ley 2/2016 de 10 de febrero	D.O.G.233 D.O.G.94 D.O.G.250 D.O.G.77 D.O.G.34	05.12.95 16.05.07 30.12.10 23.04.12 19.02.16
11. RESIDUOS		
REGULACIÓN DEL RÉGIMEN JURÍDICO DE LA PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS Y REGISTRO GENERAL DE PRODUCTORES Y GESTORES DE RESIDUOS DE GALICIA Decreto 174/2005, de 9 de junio de 2005, de la Consellería de Medio Ambiente Desarrollado en la Orden de 15 de junio de 2006, de la Consellería de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible Modificado por el Decreto 59/2009 de 26 de febrero	D.O.G.124 D.O.G.121 D.O.G.57	29.06.05 26.06.06 24.03.09
RESIDUOS DE GALICIA Ley 10/2008 de 3 de noviembre, de la Comunidad Autónoma de Galicia Modificada por la Ley 12/2014 de 22 de diciembre	B.O.E.294 D.O.G.249	06.12.08 30.12.14
12. SEGURIDAD Y SALUD		
CREA EL REGISTRO DE COORDINADORES Y COORDINADORAS EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN Decreto 153/2008 de 24 de abril Resolución de 8 de julio de 2010	D.O.G.145 D.O.G.155	29.07.08 13.08.10
14. USO DE VIVIENDA		
LEY DE VIVIENDA DE GALICIA Ley 8/2012 de 29 de diciembre de 2008, de la Consellería de Presidencia Modificada por la Ley 13/2015 de 24 de diciembre Modificada por la ley 2/2017 de 8 de febrero	D.O.G.141 D.O.G.249 D.O.G.28	29.07.12 31.12.15 09.02.17
NORMAS DE HABITABILIDAD DE VIVIENDAS DE GALICIA Decreto 29/2010 del 4 de marzo de la Consellería de Medio Ambiente, Territorio Corrección de errores Modificado por el Decreto 44/2011 de 10 de marzo Modificado por el Decreto 127/2016 de 15 de septiembre	D.O.G.53 D.O.G.122 D.O.G.58 D.O.G.185	18.03.10 29.06.10 23.03.11 28.09.16

15. URBANISMO Y PLANEAMIENTO EN GALICIA

LEY DE ORDENACIÓN DEL TERRITORIO DE GALICIA

Ley 10/1995 de 23 de noviembre	D.O.G.233	05.12.95
Modificada por la Ley 6/2007, de 11 de mayo.	D.O.G.94	16.05.07
Modificada por la Ley 15/2010, de 28 de diciembre.	D.O.G.250	30.12.10
Modificada por la Ley 4/2012, de 12 de abril.	D.O.G.77	23.04.12
Modificada por la Ley 2/2016 de 10 de febrero	D.O.G.34	19.02.16

DIRECTRICES DE ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

Decreto 19/2011 de 10 de febrero	D.O.G.36	22.02.11
----------------------------------	----------	----------

LEY DEL SUELO DE GALICIA

Ley 2/2016 de 10 de febrero de 2016	D.O.G.34	19.02.16
Corrección de errores	D.O.G.51	15.03.16
Modificada por la Ley 2/2017 de 8 de febrero. DT2ª	D.O.G.28	09.02.17

REGLAMENTO DE LA LEY DEL SUELO DE GALICIA

Decreto 143/2016 de 22 de septiembre	D.O.G. 213	09.11.16
--------------------------------------	------------	----------

LEY DE INCIDENCIA AMBIENTAL

Ley de Medidas urgentes de ordenación del territorio y del litoral de Galicia Ley 6/2007, de 11 de mayo.	D.O.G.94	16.04.07
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------	----------

LEY PROTECCIÓN DEL PAISAJE DE GALICIA

Ley 7/2008 de 7 de julio de 2008, Consellería de la Presidencia	D.O.G.139	18.07.08
Modificado por la Ley 12/2014, de 22 de diciembre	D.O.G.249	30.12.14
Modificado por la Ley 2/2016 de 10 de febrero	D.O.G.34	19.02.16

CATÁLOGO DE PAISAJES DE GALICIA

Decreto 119/2016, de 28 de julio,	D.O.G.160	25.08.16
-----------------------------------	-----------	----------

NORMAS COMPLEMENTARIAS Y SUBSIDIARIAS PROVINCIAIS DE PLANEAMIENTO DE LAS PROVINCIAS DE A CORUÑA, LUGO, OURENSE E PONTEVEDRA

Orden de 3 de abril de 1991 de la Consellería de Ordenación del territorio y Obras públicas	D.O.G.72	16.04.91
Resolución de 14 de mayo de 1991 de la Consellería de Ordenación del territorio y Obras públicas	D.O.G.116	19.06.91
	D.O.G.117	20.06.91
	D.O.G.132	11.07.91
	D.O.G.133	12.07.91
	D.O.G.134	15.07.91
	D.O.G.135	16.07.91
Corrección de errores	D.O.G.142	26.07.91
Corrección de errores	D.O.G.193	07.10.91
Anexo IV. Referente a las zonas que se van a urbanizar de suelo empresa		
Resolución de 29 de septiembre de 1993 de la Consellería de Ordenación del territorio y Obras públicas	D.O.G.248	27.12.93

III. NORMAS DE REFERENCIA DEL CTE

CTE-01-DOCUMENTO BÁSICO SE-M. SEGURIDAD ESTRUCTURAL. MADERA

- **UNE-EN 302-1:2013** Adhesivos para madera de uso estructural. Métodos de ensayo. Parte 1: Determinación de la resistencia al cizallamiento por tracción longitudinal.
- **UNE-EN 302-2:2013** Adhesivos para madera de uso estructural. Métodos de ensayo. Parte 2: Determinación de la resistencia a la delaminación.
- **UNE-EN 302-3:2013** Adhesivos para madera de uso estructural. Métodos de ensayo. Parte 3: Determinación del efecto del ataque ácido a las fibras de madera debido a los tratamientos cíclicos de temperatura y humedad sobre la resistencia a la tracción transversal.
- **UNE-EN 302-4:2013** Adhesivos para madera de uso estructural. Métodos de ensayo. Parte 4: Determinación de la influencia de la contracción de la madera sobre la resistencia al cizallamiento.
- **UNE-EN 335:2013** Durabilidad de la madera y de los productos derivados de la madera. Clases de uso: definiciones, aplicación a la madera maciza y a los productos derivados de la madera.
- **UNE-EN 336:2014** Madera estructural. Medidas y tolerancias.
- **UNE-EN 338:2010** Madera estructural. Clases resistentes.
- **UNE-EN 338:2010 ERRATUM: 2011** Madera estructural. Clases resistentes.
- **UNE-EN 408:2004 ERRATUM: 2009** Estructuras de madera. Madera aserrada y madera laminada encolada para uso estructural. Determinación de algunas propiedades físicas y mecánicas.
- **UNE-EN 408:2011+A1:2012** Estructuras de madera. Madera aserrada y madera laminada encolada para uso estructural. Determinación de algunas propiedades físicas y mecánicas.
- **UNE-EN 520:2005+A1:2010** Placas de yeso laminado. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo.
- **UNE-EN 599-2:1996** Durabilidad de la madera y de los productos derivados de la madera. Características de los productos de protección de la madera establecidas mediante ensayos biológicos. Parte 2: Clasificación y etiquetado.
- **UNE-EN 599-1:2010+A1:2014** Durabilidad de la madera y de los productos derivados de la madera. Eficacia de los protectores de la madera determinada mediante ensayos biológicos. Parte 1: Especificaciones para las distintas clases de uso.

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Céltigos, municipio de Frades, provincia de A Coruña

- **UNE-EN 912:2011** Conectores para madera. Especificaciones de los conectores para madera
- **UNE-EN 1380:2009** Estructuras de madera. Métodos de ensayo. Uniones estructurales con clavos, tornillos, clavijas y pernos.
- **UNE-EN 1382:2016** Estructuras de madera. Métodos de ensayo. Resistencia al arranque de los elementos de fijación en la madera.
- **UNE-EN 1383:2000** Estructuras de madera. Métodos de ensayo. Resistencia a la incrustación en la madera de la cabeza de los elementos de fijación.
- **UNE-EN 13271:2002** Conectores para la madera. Valores característicos de resistencia y del módulo de deslizamiento de uniones con conectores.
- **UNE-EN 13271/AC: 2004** Conectores para la madera. Valores característicos de resistencia y del módulo de deslizamiento de uniones con conectores.
- **UNE-EN 14080:2013** Estructuras de madera. Madera laminada encolada y madera maciza encolada. Requisitos.
- **UNE-EN 14081-1:2006+A1:2011** Estructuras de madera. Madera estructural con sección transversal rectangular clasificada por su resistencia. Parte 1: Requisitos generales.
- **UNE-EN 14081-1:2016** Estructuras de madera. Madera estructural con sección transversal rectangular clasificada por su resistencia. Parte 1: Requisitos generales.
- **UNE-EN 14081-4:2009** Estructuras de madera. Madera estructural con sección transversal rectangular clasificada por resistencia. Parte 4: Equipo de clasificación. Equipo de clasificación con sistema controlado automáticamente. (Ratificada por AENOR en julio de 2009.)
- **UNE-EN 14545:2009** Estructuras de madera. Conectores. Requisitos.
- **UNE-EN 26891:1992** Estructuras de madera. Uniones realizadas con elementos de fijación mecánicos. Principios generales para la determinación de las características de resistencia y deslizamiento. (Versión oficial EN 26891:1991). (ISO 6891:1983)

CTE-02-DOCUMENTO BÁSICO SI. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

- **UNE-EN 81-58:2004** Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores. Exámenes y ensayos. Parte 58: Ensayo de resistencia al fuego de las puertas de piso.
 - **UNE-EN 301:1994** Adhesivos para estructuras de madera bajo carga. Adhesivos de policondensación de tipos fenólicos y aminoplásticos. Clasificación y especificaciones de comportamiento. (Versión oficial en 301:1992).
 - **UNE-EN 301:2014** Adhesivos fenólicos y aminoplásticos para estructuras de madera bajo carga. Clasificación y requisitos de comportamiento.
 - **UNE-EN 912/AC: 2001** Conectores para madera. Especificaciones de los conectores para madera.
 - **UNE-EN 912:2011** Conectores para madera. Especificaciones de los conectores para madera.
 - **UNE-EN 1021-1:2015** Mobiliario. Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado. Parte 1: Fuente de ignición: cigarrillo en combustión.
 - **UNE-EN 1021-2:2015** Mobiliario. Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado. Parte 2: Fuente de ignición: llama equivalente a una cerilla.
 - **UNE-EN 1158:2003/AC:2006** Herrajes para la edificación. Dispositivos de coordinación de puertas. Requisitos y métodos de ensayo.
 - **UNE-EN ISO 1182:2002** Ensayos de reacción al fuego para productos de construcción. Ensayo de no combustibilidad. (ISO 1182:2002).
 - **UNE-CEN/TS 1187:2013** Métodos de ensayo para cubiertas expuestas a fuego exterior.
 - **UNE-EN 1363-2:2000** Ensayos de resistencia al fuego. Parte 2: Procedimientos alternativos y adicionales.
 - **UNE-EN 1363-1:2015** Ensayos de resistencia al fuego. Parte 1: Requisitos generales.
 - **UNE-EN 1364-2:2000** Resistencia al fuego de elementos no portantes. Parte 2: Falsos techos.
 - **UNE-EN 1364-1:2000** Ensayos de resistencia al fuego de elementos no portantes. Parte 1: Paredes.
 - **UNE-EN 1364-3:2008** Ensayos de resistencia al fuego de elementos no portantes. Parte 3: Fachadas ligeras. Tamaño real (configuración completa).
 - **UNE-EN 1365-3:2000** Ensayos de resistencia al fuego de los elementos portantes. Parte 3: Vigas.
 - **UNE-EN 1365-4:2000** Ensayos de resistencia al fuego de los elementos portantes. Parte 4: Pilares.
 - **UNE-EN 1365-6:2005** Ensayos de resistencia al fuego de los elementos portantes. Parte 6: Escaleras.
 - **UNE-EN 1365-1:2016** Resistencia al fuego de elementos portantes. Parte 1: Paredes.
 - **UNE-EN 1365-2:2016** Ensayos de resistencia al fuego para elementos portantes. Parte 2: Suelos y cubiertas
-
- **UNE-EN 1366-1:2000** Ensayos de resistencia al fuego de instalaciones de servicio. Parte 1: Conductos.
 - **UNE-EN 1366-6:2005** Ensayos de resistencia al fuego de instalaciones de servicio. Parte 6: Pavimentos elevados registrables y pavimentos huecos.
 - **UNE-EN 1366-8:2005** Ensayos de resistencia al fuego de instalaciones de servicio. Parte 8: Conductos para extracción de humo.
 - **UNE-EN 1366-5:2011** Ensayos de resistencia al fuego de instalaciones de servicio. Parte 5: Conductos horizontales y patinillos para servicios.
 - **UNE-EN 1634-3:2001** Ensayos de resistencia al fuego de puertas y elementos de cerramiento de huecos. Parte 3: Puertas y cerramientos para el control de humos.
 - **UNE-EN 1634-3:2006** Ensayos de resistencia al fuego y de control de humo de puertas y elementos de cerramiento de huecos, ventanas practicables y herrajes para la edificación. Parte 3: Ensayos de control de humo para puertas y elementos de cerramiento.
 - **UNE-EN 1634-1:2016** Ensayos de resistencia al fuego y de control de humo de puertas y elementos de cerramiento de huecos, ventanas practicables y herrajes para la edificación. Parte 1: Ensayos de resistencia al fuego de puertas, elementos de cerramiento de huecos y ventanas practicables
 - **UNE-EN ISO 1716:2002** Ensayos de reacción al fuego de los productos de construcción. Determinación del calor de combustión. (ISO 1716:2002)
 - **UNE-EN 1991-1-2:2004/AC:2013** Eurocódigo 1: Acciones en estructuras. Parte 1-2: Acciones generales. Acciones en estructuras expuestas al fuego.
 - **UNE-EN 1992-1-2:2011** Eurocódigo 2: Proyecto de estructuras de hormigón. Parte 1-2: Reglas generales. Proyecto de estructuras sometidas al fuego.
 - **UNE-EN 1994-1-2:2016** Eurocódigo 4: Proyecto de estructuras mixtas de acero y hormigón. Parte 1-2: Reglas generales. Proyecto de estructuras sometidas al fuego.
 - **UNE-EN 1995-1-2:2016** Eurocódigo 5: Proyecto de estructuras de madera. Parte 1-2: Reglas generales. Proyecto de estructuras sometidas al fuego.
 - **UNE-EN ISO 9239-1:2011** Ensayos de reacción al fuego de los revestimientos de suelos. Parte 1: Determinación del comportamiento al fuego mediante una fuente de calor radiante. (ISO 9239-1:2010)
 - **UNE-EN ISO 11925-2:2011** Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Inflamabilidad de los productos de construcción cuando se someten a la acción directa de la llama. Parte 2: Ensayo con una fuente de llama única. (ISO 11925-2:2010).
 - **UNE-EN 12101-2:2004** Sistemas para el control de humos y de calor. Parte 2: Especificaciones para aireadores de extracción natural de humos y calor.
 - **UNE-EN 12101-3:2002/AC:2006** Sistemas de control de humos y calor. Parte 3: Especificaciones para aireadores extractores de humos y calor

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Céltigos, municipio de Frades, provincia de A Coruña

- **UNE-EN 12101-1:2007/A1:2007** Sistemas para el control de humo y de calor. Parte 1: Especificaciones para barreras para control de humo.
- **UNE-EN 12101-10:2007** Sistemas para el control de humo y de calor. Parte 10: Equipos de alimentación de energía.
- **UNE-EN 13381-4:2014** Métodos de ensayo para determinar la contribución a la resistencia al fuego de elementos estructurales. Parte 4: Protección pasiva aplicada a elementos de acero.
- **UNE-EN 13381-3:2016** Métodos de ensayo para determinar la contribución a la resistencia al fuego de elementos estructurales. Parte 3: Protección aplicada a elementos de hormigón.
- **UNE-EN 13501-1:2007+A1:2010** Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación. Parte 1: Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de reacción al fuego.
- **UNE-EN 13501-2:2009+A1:2010** Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación. Parte 2: Clasificación a partir de datos obtenidos de los ensayos de resistencia al fuego excluidas las instalaciones de ventilación.
- **UNE-EN 13501-3:2007+A1:2010** Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación. Parte 3: Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de resistencia al fuego de productos y elementos utilizados en las instalaciones de servicio de los edificios: Conductos y compuertas resistentes al fuego
- **UNE-EN 13501-4:2007+A1:2010** Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación. Parte 4: Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de resistencia al fuego de componentes de sistemas de control de humo.
- **UNE-EN 13501-5:2007+A1:2010** Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación. Parte 5: Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de cubiertas ante la acción de un fuego exterior.
- **UNE-EN 13772:2011** Textiles y productos textiles. Comportamiento al fuego. Cortinas y cortinajes. Medición de la propagación de la llama en probetas orientadas verticalmente frente a una fuente de ignición de llama grande.
- **UNE-EN 13773:2003** Textiles y productos textiles. Comportamiento al fuego. Cortinas y cortinajes. Esquema de clasificación.
- **UNE-EN 13823:2012+A1:2016** Ensayos de reacción al fuego de productos de construcción. Productos de construcción, excluyendo revestimientos de suelos, expuestos al ataque térmico provocado por un único objeto ardiendo.
- **UNE-EN 14135:2005** Recubrimientos. Determinación de la capacidad de protección contra el fuego.
- **UNE-EN 15254-4:2009+A1:2012** Extensión de la aplicación de los resultados obtenidos en los ensayos de resistencia al fuego. Paredes no portantes. Parte 4: Elementos de construcción vidriados.
- **UNE 23727:1990** Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Clasificación de los materiales utilizados en la construcción.
- **UNE 23740-1:2016** Seguridad contra incendios. Elementos de cerramiento de huecos. Requisitos específicos de instalación, uso, mantenimiento. Parte 1: Puertas cortafuego.

CTE-03-DOCUMENTO BÁSICO SE-A. SEGURIDAD ESTRUCTURAL. ACERO

- **UNE-EN ISO 4014:2011** Pernos de cabeza hexagonal. Productos de clases A y B. (ISO 4014:2011)
- **UNE-EN ISO 4016:2011** Pernos de cabeza hexagonal. Productos de clase C. (ISO 4016:2011)
- **UNE-EN ISO 4017:2015** Elementos de fijación. Tornillos de cabeza hexagonal. Productos de clases A y B. (ISO 4017:2014).
- **UNE-EN ISO 4018:2011** Tornillos de cabeza hexagonal. Productos de clase C. (ISO 4018:2011)
- **UNE-EN ISO 4032:2013** Tuercas hexagonales normales, tipo 1. Productos de clases A y B. (ISO 4032:2012).
- **UNE-EN ISO 4034:2013** Tuercas hexagonales normales, tipo 1. Producto de clase C. (ISO 4034:2012).
- **UNE-EN ISO 6507-2:2007** Materiales metálicos. Ensayo de dureza Vickers. Parte 2: Verificación y calibración de las máquinas de ensayo (ISO 6507-2:2005).
- **UNE-EN ISO 6507-3:2007** Materiales metálicos. Ensayo de dureza Vickers. Parte 3: Calibración de los bloques patrón (ISO 6507-3:2005).
- **UNE-EN ISO 6507-4:2007** Materiales metálicos. Ensayo de dureza Vickers. Parte 4: Tabla de valores de dureza (ISO 6507-4:2005).
- **UNE-EN ISO 6507-1:2006 ERRATUM:2011** Materiales metálicos. Ensayo de dureza Vickers. Parte 1: Método de ensayo. (ISO 6507-1:2005).
- **UNE-EN ISO 7089:2000** Arandelas planas. Serie normal. Producto de clase A. (ISO 7089:2000).
- **UNE-EN 10025-1:2006** Productos laminados en caliente de aceros para estructuras. Parte 1: Condiciones técnicas generales de suministro.
- **UNE-EN 10025-3:2006** Productos laminados en caliente de aceros para estructuras. Parte 3: Condiciones técnicas de suministro de los aceros estructurales soldables de grano fino en la condición de normalizado/laminado de normalización.
- **UNE-EN 10025-4:2007** Productos laminados en caliente de aceros para estructuras. Parte 4: Condiciones técnicas de suministro de los aceros estructurales soldables de grano fino laminados termomecánicamente.
- **UNE-EN 10025-5:2007** Productos laminados en caliente de aceros para estructuras. Parte 5: Condiciones técnicas de suministro de los aceros estructurales con resistencia mejorada a la corrosión atmosférica.
- **UNE-EN 10025-6:2007+A1:2009** Productos laminados en caliente de aceros para estructuras. Parte 6: Condiciones técnicas de suministro de los productos planos de aceros estructurales de alto límite elástico en la condición de templado y revenido.
- **UNE-EN 10025-2:2006 ERRATUM:2012** Productos laminados en caliente de aceros para estructuras. Parte 2: Condiciones técnicas de suministro de los aceros estructurales no aleados.

CTE-05-DOCUMENTO BÁSICO HE. AHORRO DE ENERGÍA

- **UNE-EN 410:2011 ERRATUM:2011** Vidrio para la edificación. Determinación de las características luminosas y solares de los acristalamientos.
- **UNE-EN 673:2011** Vidrio en la construcción. Determinación del coeficiente de transmisión térmica (valor U). Método de cálculo.
- **UNE-EN 806-1:2001** Especificaciones para instalaciones de conducción de agua destinada al consumo humano en el interior de edificios. Parte 1: Generalidades.
- **UNE-EN 806-1/A1:2002** Especificaciones para instalaciones de conducción de agua destinada al consumo humano en el interior de edificios. Parte 1: Generalidades.
- **UNE-EN 1026:2000** Ventanas y puertas. Permeabilidad al aire. Método de ensayo.
- **UNE-EN ISO 6946:2012** Componentes y elementos para la edificación. Resistencia térmica y transmitancia térmica. Método de cálculo. (ISO 6946:2007)
- **UNE-EN ISO 9806:2014** Energía solar. Captadores solares térmicos. Métodos de ensayo. (ISO 9806:2013).
- **UNE-EN ISO 10077-1:2010** Comportamiento térmico de ventanas, puertas y persianas. Cálculo de la transmitancia térmica. Parte 1: Generalidades. (ISO 10077-1:2006)
- **UNE-EN ISO 10211:2012** Puentes térmicos en edificación. Flujos de calor y temperaturas superficiales. Cálculos detallados. (ISO 10211:2007)
- **UNE-EN ISO 10456:2012** Materiales y productos para la edificación. Propiedades higrótérmicas. Valores tabulados de diseño y procedimientos

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Céltigos, municipio de Frades, provincia de A Coruña

- para la determinación de los valores térmicos declarados y de diseño. (ISO 10456:2007)
- **UNE-EN 12207:2000** Ventanas y puertas. Permeabilidad al aire. Clasificación.
 - **UNE-EN 12975-1:2006+A1:2011** Sistemas solares térmicos y componentes. Captadores solares. Parte 1: Requisitos generales.
 - **UNE-EN ISO 13370:2010** Prestaciones térmicas de edificios. Transmisión de calor por el terreno. Métodos de cálculo (ISO 13370:2007).
 - **UNE-EN ISO 13788:2016** Características higrotérmicas de los elementos y componentes de edificación. Temperatura superficial interior para evitar la humedad superficial crítica y la condensación intersticial. Métodos de cálculo. (ISO 13788:2012).
 - **UNE-EN ISO 13789:2010** Prestaciones térmicas de los edificios. Coeficientes de transferencia de calor por transmisión y ventilación. Método de cálculo. (ISO 13789:2007).
 - **UNE-EN 60335-1:2012/A11:2014** Aparatos electrodomésticos y análogos. Seguridad. Parte 1: Requisitos generales.
 - **UNE-EN 60335-2-21:2004 CORR:2011** Aparatos electrodomésticos y análogos. Seguridad. Parte 2-21: Requisitos particulares para calentadores de agua de acumulación.
 - **UNE-EN 60598-1:2015** Luminarias. Parte 1: Requisitos generales y ensayos.
 - **UNE-EN 60923:2006/A1:2006** Aparatos auxiliares para lámparas. Balastos para lámparas de descarga (excepto lámparas fluorescentes tubulares). Requisitos de funcionamiento (IEC 60923:2005/A1:2006)
 - **UNE 94002:2005** Instalaciones solares térmicas para producción de agua caliente sanitaria. Cálculo de la demanda de energía térmica

CTE-06-DOCUMENTO BÁSICO HS. SALUBRIDAD

- **UNE-EN 200:2008** Grifería sanitaria. Grifos simples y mezcladores para sistemas de suministro de agua de tipo 1 y tipo 2. Especificaciones técnicas generales.
- **UNE-EN 274-1:2002** Accesorios de desagüe para aparatos sanitarios. Parte 1: Requisitos.
- **UNE-EN 274-2:2002** Accesorios de desagüe para aparatos sanitarios. Parte 2: Métodos de ensayo.
- **UNE-EN 274-3:2002** Accesorios de desagüe para aparatos sanitarios. Parte 3: Control de calidad.
- **UNE-EN 476:2011** Requisitos generales para componentes empleados en sumideros y alcantarillados.
- **UNE-EN 545:2011** Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Requisitos y métodos de ensayo.
- **UNE-EN 598:2008+A1:2009** Tuberías, accesorios y piezas especiales de fundición dúctil y sus uniones para aplicaciones de saneamiento. Requisitos y métodos de ensayo.
- **UNE-EN 607:2006** Canales y accesorios de PVC-U. Definiciones, requisitos y ensayos.
- **UNE-EN 806-1/A1:2002** Especificaciones para instalaciones de conducción de agua destinada al consumo humano en el interior de edificios. Parte 1: Generalidades.
- **UNE-CEN/TR 1046:2013** Sistemas de canalización y conducción en materiales termoplásticos. Sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento fuera de la estructura del edificio. Prácticas para la instalación enterrada (Ratificada por AENOR en diciembre de 2014.)
- **UNE-EN 1053:1996** Sistemas de canalización en materiales plásticos. Sistemas de canalizaciones termoplásticas para aplicaciones sin presión. Método de ensayo de estanquidad al agua.
- **UNE-EN 1054:1996** Sistemas de canalización en materiales plásticos. Sistemas de canalizaciones termoplásticas para la evacuación de aguas residuales. Método de ensayo de estanquidad al aire de las uniones.
- **UNE-EN 1112:2008** Grifería sanitaria. Duchas para grifería sanitaria para sistemas de abastecimiento de agua de tipo 1 y de tipo 2. Especificaciones técnicas generales.
- **UNE-EN 1113:2015** Grifería sanitaria. Flexibles de ducha para grifería sanitaria para sistemas de alimentación de agua de tipo 1 y de tipo 2. Especificaciones técnicas generales.
- **UNE-EN 1295-1:1998** Cálculo de la resistencia mecánica de tuberías enterradas bajo diferentes condiciones de carga. Parte 1: Requisitos generales.
- **UNE-ENV 1451-2:2002** Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (a baja y a alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Polipropileno (PP). Parte 2: Guía para la evaluación de la conformidad.
- **UNE-EN ISO 1452-1:2010** Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y para saneamiento enterrado o aéreo con
- **UNE-ENV 1519-2:2002** Sistemas de canalización en materiales plásticos para la evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) en el interior de edificios. Polietileno (PE). Parte 2: Guía para la evaluación de la conformidad.
- **UNE-EN 1566-1:1999** Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli(cloruro de vinilo) clorado (PVC-C). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema.
- **UNE-ENV 1566-2:2002** Sistemas de canalización de materiales plásticos para la evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) en el interior de edificios. Poli(cloruro de vinilo) clorado (PVC-C). Parte 2: Guía para la evaluación de la conformidad.
- **UNE-EN 1852-1:2009** Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Polipropileno (PP). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema.
- **UNE-ENV 1852-2:2001** Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Polipropileno (PP). Parte 2: Guía para la evaluación de la conformidad.
- **UNE-EN 1916:2008** Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero.
- **UNE-EN 10240:1998** Recubrimientos de protección internos y/o externos para tubos de acero. Especificaciones para recubrimientos galvanizados en caliente aplicados en plantas automáticas.
- **UNE-EN 10240:1999 ERRATUM** Recubrimientos de protección internos y/o externos para tubos de acero. Especificaciones para recubrimientos galvanizados en caliente aplicados en plantas automáticas.
- **UNE-EN 12095:1997** Sistemas de canalización en materiales plásticos. Abrazaderas para sistemas de evacuación de aguas pluviales. Método de ensayo de resistencia de la abrazadera.
- **UNE-CEN/TR 12108:2015 IN** 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.
- **UNE-EN 12201-1:2012** Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y saneamiento con presión. Polietileno (PE). Parte 1: Generalidades.
- **UNE-EN 12201-5:2012** Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y saneamiento con presión. Polietileno (PE). Parte 5: Aptitud al uso del sistema.

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Cértigos, municipio de Frades, provincia de A Coruña

- **UNE-EN 12201-4:2012** Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y saneamiento con presión. Polietileno (PE). Parte 4: Válvulas.
- **UNE-EN 12201-3:2012+A1:2013** Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y saneamiento con presión. Polietileno (PE). Parte 3: Accesorios.
- **UNE-EN 12201-2:2012+A1:2014** Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y saneamiento con presión. Polietileno
- **UNE-EN 12207:2000** Ventanas y puertas. Permeabilidad al aire. Clasificación.
- **UNE-EN ISO 12241:2010** Aislamiento térmico para equipos de edificación e instalaciones industriales. Método de cálculo. (ISO 12241:2008)
- **UNE-EN 13755:2008** Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la absorción de agua a presión atmosférica.
- **UNE-CEN ISO/TS 15875-7:2005** Sistemas de canalización en materiales plásticos para instalaciones de agua caliente y fría. Polietileno reticulado (PE-X). Parte 7: Guía para la evaluación de la conformidad (ISO/TS 15875-7:2003)
- **UNE-EN ISO 15875-5:2004** Sistemas de canalización en materiales plásticos para instalaciones de agua caliente y fría. Polietileno reticulado (PE-X). Parte 5: Aptitud al uso del sistema. (ISO 15875-5:2003)
- **UNE-EN ISO 15875-3:2004** Sistemas de canalización en materiales plásticos para instalaciones de agua caliente y fría. Polietileno reticulado (PE-X). Parte 3: Accesorios. (ISO 15875-3:2003)
- **UNE-EN ISO 15875-2:2004/A1:2007** Sistemas de canalización en materiales plásticos para instalaciones de agua caliente y fría. Polietileno reticulado (PE-X). Parte 2: Tubos. Modificación 1. (ISO 15875-2:2003/Amd 1:2007)
- **UNE-EN ISO 15875-1:2004/A1:2007** Sistemas de canalización en materiales plásticos para instalaciones de agua caliente y fría. Polietileno reticulado (PE-X). Parte 1: Generalidades. Modificación 1. (ISO 15875-1:2003/Amd 1:2007)
- **UNE-EN ISO 15877-1:2009/A1:2011** Sistemas de canalización en materiales plásticos para instalaciones de agua caliente y fría. Poli(cloruro de vinilo) clorado (PVC-C). Parte 1: Generalidades. Modificación 1. (ISO 15877-1:2009/AMD 1:2010)
- **UNE-EN ISO 15877-2:2009/A1:2011** Sistemas de canalización en materiales plásticos para instalaciones de agua caliente y fría. Poli(cloruro de vinilo) clorado (PVC-C). Parte 2: Tubos. Modificación 1. (ISO 15877-2:2009/AMD 1:2010)
- **UNE-EN ISO 15877-3:2009/A1:2011** Sistemas de canalización en materiales plásticos para instalaciones de agua caliente y fría. Poli(cloruro de vinilo) clorado (PVC-C). Parte 3: Accesorios. Modificación 1. (ISO 15877-3:2009/AMD 1:2010)
- **UNE-EN ISO 15877-5:2009/A1:2011** Sistemas de canalización en materiales plásticos para instalaciones de agua caliente y fría. Poli(cloruro de vinilo) clorado (PVC-C). Parte 5: Aptitud al uso del sistema. Modificación 1. (ISO 15877-5:2009/AMD 1:2010)
- **UNE 20315-1-2:2004** Bases de toma de corriente y clavijas para usos domésticos y análogos. Parte 1-2: Requisitos dimensionales del Sistema Español.
- **UNE 20315-2-5:2008** Bases de toma de corriente y clavijas para usos domésticos y análogos. Parte 2-5: Requisitos particulares para adaptadores previstos para uso permanente.
- **UNE 20315-2-7:2008** Bases de toma de corriente y clavijas para usos domésticos y análogos. Parte 2-7: Requisitos particulares para prolongadores.
- **UNE 20315-1-1:2004 ERRATUM:2011** Bases de toma de corriente y clavijas para usos domésticos y análogos. Parte 1-1: Requisitos generales.
- **UNE 20315-1-1:2009 ERRATUM:2011** Bases de toma de corriente y clavijas para usos domésticos y análogos. Parte 1-1: Requisitos generales.
- **UNE 53365:1990** Plásticos. Tubos de PE de alta densidad para uniones soldadas, usados para canalizaciones subterráneas, enterradas o no, empleadas para la evacuación y desagües. Características y métodos de ensayo.
- **UNE 53944:2011 IN** Sistemas de canalización en materiales plásticos para la evacuación de agua (a baja y a alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Termoplásticos. Práctica recomendada para la instalación.
- **UNE 100153:2004 IN** Climatización. Soportes antivibratorios. Criterios de selección.
- **UNE 100156:2004 IN** Climatización. Dilatadores. Criterios de diseño.
- **UNE 100171:1992 ERRATUM** Climatización. Aislamiento térmico. Materiales y colocación.
- **UNE 100171:1989 IN** Climatización. Aislamiento térmico. Materiales y colocación.
- **UNE 112076:2004 IN** Prevención de la corrosión en circuitos de agua..
- **UNE 136020:2004** Tejas cerámicas. Código de práctica para el diseño y el montaje de cubiertas con tejas cerámicas

CITE-08 - DOCUMENTO BÁSICO HR. PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

- **UNE-EN ISO 717-1:2013** Acústica. Evaluación del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción. Parte 1: Aislamiento a ruido aéreo. (ISO 717-1:2013).
- **UNE-EN ISO 717-2:2013** Acústica. Evaluación del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción. Parte 2: Aislamiento a ruido de impactos. (ISO 717-2:2013).
- **UNE-ISO 1996-1:2005** Acústica. Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 1: Magnitudes básicas y métodos de evaluación.
- **UNE-EN ISO 3382-2:2008 ERRATUM:2009 V2** Acústica. Medición de parámetros acústicos en recintos. Parte 2: Tiempo de reverberación en recintos ordinarios (ISO 3382-2:2008/Cor 1:2009).
- **UNE-EN ISO 3746:2011** Acústica. Determinación de los niveles de potencia acústica y de los niveles de energía acústica de fuentes de ruido a partir de la presión acústica. Método de control utilizando una superficie de medición envolvente sobre un plano reflectante. (ISO 3746:2010).
- **UNE-EN ISO 3822-1:2000/A1:2009** Acústica. Medición en laboratorio del ruido emitido por las griferías y equipamientos hidráulicos utilizados en las instalaciones de abastecimiento de agua. Parte 1: Método de medición. Modificación 1: Incertidumbre de la medición (ISO 3822-1:1999/Amd 1:2008)
- **UNE-EN ISO 10846-3:2003** Acústica y vibraciones. Mediciones en laboratorio de las propiedades de transferencia vibro-acústica de elementos elásticos. Parte 3: Método indirecto para la determinación de la rigidez dinámica de soportes elásticos en movimientos de traslación. (ISO 10846-3:2002).
- **UNE-EN ISO 10846-4:2004** Acústica y vibraciones. Medición en laboratorio de las propiedades de transferencia vibro-acústica de elementos elásticos. Parte 4: Rigidez dinámica en traslación de elementos diferentes a soportes elásticos. (ISO 10846-4:2003)
- **UNE-EN ISO 10846-1:2009** Acústica y vibraciones. Medición en laboratorio de las propiedades de transferencia vibroacústica de elementos elásticos. Parte 1: Principios y líneas directrices. (ISO 10846-1:2008)
- **UNE-EN ISO 10848-1:2007** Acústica. Medida en laboratorio de la transmisión por flancos del ruido aéreo y del ruido de impacto entre recintos adyacentes. Parte 1: Documento marco (ISO 10848-1:2006)
- **UNE-EN ISO 10848-2:2007** Acústica. Medida en laboratorio de la transmisión por flancos del ruido aéreo y del ruido de impacto entre recintos adyacentes. Parte 2: Aplicación a elementos ligeros cuando la unión tiene una influencia pequeña. (ISO 10848-2:2006)
- **UNE-EN ISO 11654:1998** Acústica. Absorbentes acústicos para su utilización en edificios. Evaluación de la absorción acústica. (ISO 11654:1997).

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Cértigos,
municipio de Frades, provincia de A Coruña

- **UNE-EN 12354-1:2000** Acústica de la edificación. Estimación de las características acústicas de las edificaciones a partir de las características de sus elementos. Parte 1: Aislamiento acústico del ruido aéreo entre recintos.
- **UNE-EN 12354-2:2001** Acústica de la edificación. Estimación de las características acústicas de las edificaciones a partir de las características de sus elementos. Parte 2: Aislamiento acústico a ruido de impactos entre recintos.
- **UNE-EN 12354-3:2001** Acústica de la edificación. Estimación de las características acústicas de las edificaciones a partir de las características de sus elementos. Parte 3: Aislamiento acústico a ruido aéreo contra ruido del exterior.
- **UNE-EN 12354-4:2001** Acústica de la edificación. Estimación de las características acústicas de las edificaciones a partir de las características de sus elementos. Parte 4: Transmisión del ruido interior al exterior.
- **UNE-EN 12354-6:2004** Acústica de la edificación. Estimación de las características acústicas de las edificaciones a partir de las características de sus elementos. Parte 6: Absorción sonora en espacio cerrados.
- **UNE-EN ISO 16283-1:2015** Acústica. Medición in situ del aislamiento acústico en los edificios y en los elementos de construcción. Parte 1: Aislamiento a ruido aéreo. (ISO 16283-1:2014).
- **UNE-EN ISO 16283-2:2016** Acústica. Medición in situ del aislamiento acústico en los edificios y en los elementos de construcción. Parte 2: Aislamiento a ruido de impactos. (ISO 16283-2:2015).
- **UNE-EN ISO 16283-3:2016** Acústica. Medición in situ del aislamiento acústico en los edificios y en los elementos de construcción. Parte 3: Aislamiento a ruido de fachada. (ISO 16283-3:2016)..
- **UNE 102043:2013** Montaje de los sistemas constructivos con placa de yeso laminado (PYL). Tabiques, trasdosados y techos. Definiciones, aplicaciones y recomendaciones.

CTE-09-DOCUMENTO BÁSICO SUA. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN

- **UNE-EN 12600:2003 ERRATUM: 2011** Vidrio para la edificación. Ensayo pendular. Método de ensayo al impacto y clasificación para vidrio plano.
- **UNE-ISO 21542:2012** Edificación. Accesibilidad del entorno construido.

En A Coruña a Julio de 2018
La autora

Alejandra Viqueira Tubío

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Cértigos,
municipio de Frades, provincia de A Coruña

4.17. FICHAS DE LAS PROPUESTAS DE INTEGRACIÓN POR COMARCA
PAISAJÍSTICA DE LA GUÍA DE COLOR Y MATERIALES DE GALICIA GAP
GALICIA CENTRAL

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Cértigos,
municipio de Frades, provincia de A Coruña

4.17. Fichas de las propuestas de integración por comarca paisajística de la guía de color y materiales de Galicia GAP Galicia central

PROPUESTA DE INTEGRACIÓN. FICHA DE NÚCLEOS Y ÁMBITOS PERIURBANOS Y RURURBANOS

DATOS GENERALES

Localización paisajística	Área paisajística:	Galicia Central
	Comarca paisajística:	Tierra de Ordes

Ámbito de la edificación	<input type="checkbox"/>	Urbano	<input type="checkbox"/>	Suburbano
	<input checked="" type="checkbox"/>	Rural	<input type="checkbox"/>	Periurbano

MATERIALES

	Elemento	Conclusiones de la toma de datos			Propuesta		
		Material	Remate	Textura	Material	Remate	Textura
Cerramientos	Fondos	Piedra	Cachotería	Rugosa	Piedra	Cachotería	Rugosa
	Zócalos						
	Recercados	Madera	Natural	Lisa	Piedra	Natural	Lisa
Huecos	Ventana	Madera	Natural	Lisa	Aluminio	Lacado/Anodizado	Lisa
	Puertas	Madera	Natural	Lisa	Madera	Lacado/Anodizado	Lisa
	Rejas						
	Defensas Herraxes						
Cubierta	Cubrición	Teja	Tella cerámica	Lisa	Teja	Teja cerámica	Lisa
	Limas						
	Cumbres						
	Canalones Bajantes Chimeneas				Cobre	Natural	Lisa
				Cobre	Natural	Lisa	
				Piedra	Natural	Rugosa	
Exteriores							

Comentarios y observaciones:

DEFINICIÓN CROMÁTICA POR ELEMENTO CONSTRUCTIVO

	Elemento	Conclusiones de la toma de datos			Propuesta		
		Tono	Luminosidad	Saturación	Tono	Luminosidad	Saturación
Cerramientos	Fondos Recercados	Y20R (1)	10	30	Y20R (1)	10	30
	Zócalos						
Huecos	Ventanas	Y60R	30	50	Y60R	40-60	30-50
	Puertas	Y60R	30	50	Y60R	40-60	30-50
	Galerías				Y60R	40-60	30-50
Cubierta	Reijas						
	Defensas						
	Herrajes						
	Cubrición (2)	Y60R-Y70R	05-50	30-60	Y60R-Y70R	05-50	30-60
	Limas						
	Cumbres						
	Canlones (3)						
	Bajantes (3)						
	Chimineas						

Comentarios e observaciones:

- (1) Estes tonos se refieren exclusivamente a las tonalidades de la piedra de granito o de la losa de los fondos de cachotería
- (2) Gamas correspondientes a cubiertas de teja cerámica árabe
- (3) Los colores de los canlones y bajantes serán los naturales de sus materiales: zinc, cobre, aceiro galvanizado en caliente

EVALUACIÓN CROMÁTICA GLOBAL DE LA CONSTRUCCIÓN

Proporción y intensidad		
Color de la composición cromática	Conclusiones de toma de datos (%)	Propuesta (%)
<i>Dominante</i>	70	72
<i>De mediación</i>	21	21
<i>Tónico</i>	7	7

Combinación do círculo cromático		
Composición	Conclusiones de toma de datos (%)	Propuesta (%)
<i>Binario ou de complementarios</i>		
<i>Línea</i>		
<i>De análogos</i>	95	95
<i>Triádico</i>		
<i>1</i>	1	1
<i>Tetrádico (rectangular)</i>		
<i>Cadrado</i>		

Comentarios e observaciones:

NOTAS EXPLICATIVAS

Proporción e intensidad del color: se refiere al hecho de que los colores, cuando se relacionan en un mismo contexto, se perciben como una mezcla que será diferente en función de su extensión dentro de la composición. De este modo se hacen las siguientes distinciones:



Dominante (el fondo): es el más neutro y el de mayor extensión. Su función es destacar los otros colores que forman parte de la composición.

De mediación o sub-dominante: actúa como conciliador y de transición entre los dominantes y normalmente se sitúa en el círculo cromático próximo al color tónico.

Tónico o de énfasis: polo general se refiere a un color en la gama complementaria de la dominante y tiene un área relativamente pequeña. Responde a un patrón de mayor saturación en color y supone un contraste importante en valor.

Combinaciones del círculo cromático: este análisis está referido a las figuras que se dibujan sobre el círculo cromático al enlazar entre sí los diferentes colores que forman una composición y que se corresponden con diferentes sensaciones perceptivas.



Complementarios



Análogos



Triádica



Compl.Dividido



Tetrádica



Cuadrado

PROPUESTA DE INTEGRACIÓN. CARTA DE COLORES Y MATERIALES

DATOS GENERALES

Localización paisajística	Área paisajística:	Galicia Central
	Comarca paisajística:	Tierra de Ordes

Ámbito de la edificación	<input type="checkbox"/>	Urbano	<input type="checkbox"/>	Suburbano
	<input checked="" type="checkbox"/>	Rural	<input type="checkbox"/>	Periurbano

COLORES

Fondos y paños ciegos de fachada

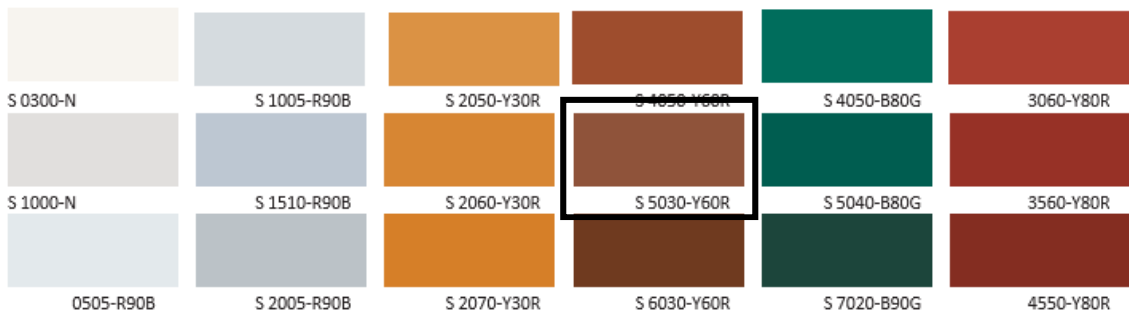
S 0300-N	S 3010-Y10R	S 3010-Y20R	S 3010-Y30R	2020-Y40R	S 5030-Y50R
S 0502-Y	S 3020-Y10R	S 3010-Y20R	S 3030-Y30R	S 4550-Y40R	S 5040-Y50R
S 0502-B	S 5030-Y10R	S 5005-Y20R	S 5030-Y30R	S 5030-Y40R	S 6020-Y60R

Los tonos de las columnas segunda a la sexta se refieren exclusivamente a las tonalidades de la piedra o otros materiales pétreos (aplacados, prefabricados de hormigón etc.) utilizados en los fondos, en ningún caso se utilizarán como acabados pintados de revocaduras o morteros. En estos casos las tonalidades utilizadas serán los correspondientes a la primera columna.

Zócalos

S 2005-R80B	S 4005-R80B	S 4020-Y30R	S 6020-Y30R	S 3050-Y80R	S 4040-Y80R
S 3005-R80B	S 5005-R80B	S 5020-Y30R	S 6030-Y30R	S 3060-Y80R	S 4550-Y80R
S 3010-R80B	S 6005-R80B	S 5030-Y30R	S 7020-Y30R	S 3560-Y80R	S 5040-Y80R

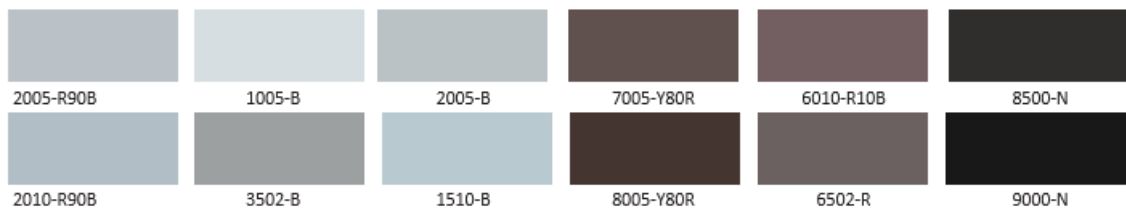
Carpintería (ventnas, puertas)



Cerrajería (defensas, rejas, balcones)



Canlones, bajantes



Los colores de los canlones y bajantes serán los naturales de sus materiais: zinc, **cobre**, acero galvanizado en caliente y acero inoxidable acabado mate. Las gamas con el color N con luminosidad 85-90, corresponden a canalones y bajantes de Aluminio lacado para utilizar en edificación con cubierta de esquisto.

MATERIALES

FONDOS Y PAÑOS CIEGOS DE FACHADA



Piedra Cachotería rugosa

RECERCADOS Y RESALTES DE LOS HUECOS



Madera Lisa

CARPINTERÍA



Madera Lisa

CUBIERTA



Teja cerámica árabe Lisa

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Céltigos,
municipio de Frades, provincia de A Coruña



PROPUESTA DE INTEGRACIÓN. CARTA DE COMBINACIÓN ENTRE COLORES Y MATERIALES

DATOS XERAIS



Localización paisajística	Área paisajística:	Galicia Central
	Comarca paisajística:	Tierra de Ordes

Ámbito da edificación	<input type="checkbox"/>	Urbano	<input type="checkbox"/>	Suburbano
	<input checked="" type="checkbox"/>	Rural	<input type="checkbox"/>	Periurbano

COMBINACIONES RECOMENDADAS DE COLORES Y MATERIALES

Elemento construtivo: Fachada							
 <p>S 5030-Y60R</p> 	Comentarios e observaciones: Fachada de fábrica de cachotería vista, donde el único color aparece en la carpintería, siendo el tónico de la composición.						
	Características de la composición y de los colores:						
	Esquema de color sobre el círculo cromático:						
	Opuestos	Análogos	Triádrico	Complem.divid.	Tetrádrico	Cuadrado	
	Características de los colores:						
			Dominante		Sub-dominante		Tónico
	Comp. Escena (%)		90		-		10
Luminosidad (rango)		20-60		-		60	
Saturación (rango)		10-40		-		30	

Rehabilitación de una vivienda unifamiliar tradicional gallega en el lugar de Ulló - parroquia de Céltigos,
municipio de Frades, provincia de A Coruña

Elemento constructivo: Cubierta						
 	Comentarios y observaciones: Cubierta de teja en la que aparecen a que aparecen os canlóns e baixantes coa cor do material, cobre, sendo complementaria á da tella. Ás veces aparecen con cores tónicas as chemineas, con gamas semellantes ás da fachada.					
	Características da composición e das cores:					
	Esquema de cor sobre o círculo cromático:					
	Opostos	Análogos	Triádrico	Complem.divid.	Tetrádrico	Cadrado
	Características das cores:					
		Dominante	Sub-dominante	Tónica		
Comp. Escena (%)		80	10	10		
Luminosidade (rango)		05-50	05-60	05		
Saturación (rango)		30-60	<10	02		

En A Coruña a Julio de 2018
La autora

Alejandra Viqueira Tubío

Conclusiones finales.

Al realizar este trabajo y siendo una rehabilitación he podido ver como se aplican todos los conocimientos adquiridos durante estos años en la Escuela de Arquitectura Técnica ya que, este proyecto es un compendio de todas las asignaturas de la titulación.

Referencias bibliográficas

BOUBETA SANTOMÉ, Jose Manuel. 2008. *La rehabilitación actual: diagnóstico e intervención.* Madrid : Colegio de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Madrid, 2008. 978-84-86891-34-3.

CASINELLO PEREZ, FERNANDO. 1973. *Construcción. Carpintería.* Madrid : Rueda, 1973. 9788472070066.

JIMENEZ MONTOYA. *Hormigón armado: basado en la EHE-08 y ajustado código modelo y al eurocódigo WC-2.* 15º ed. Álvaro García Meseguer. Francisco Morán Cabré. Juan Carlos Arroyo Portero. Barcelona: Gustavo Gili S.L. 2009 ISBN: 978-84-252-2307-5

DEL RIO ZULOAGA, JUAN MANUEL. 1991. *La construcción en las estructuras.* Madrid : s.n., 1991. 84-604-0450-1.

JUAN MONJO CARRIÓ. *Patologías de cerramientos y acabados arquitectónicos.* 2º Ed. Madrid: Munillalería. 2010. ISBN 978-84-89150-12-6

AYASO RAMALLO GEMMA. *Proyecto básico y de ejecución de rehabilitación de vivienda unifamiliar en el lugar de Vilar 11, parroquia de Carreira, municipio de Ribeira, A Coruña.* (Trabajo fin de grado) ROBERTO MEDIN GUYATT. Universidad de A Coruña. Escuela universitaria de Arquitectura Técnica, 2015.

ERRAMI MUSTAPHA. *Proyecto básico y de ejecución de rehabilitación de una vivienda unifamiliar de A lagoa -Sorrizo- Arteixo en la provincia de A Coruña.* (Trabajo fin de grado). LÓPEZ RIVADULLA, FRANCISCO JAVIER / ALONSO ALONSO, PATRICIA Universidad de A Coruña. Escuela universitaria de Arquitectura Técnica, 2015.

NOVA LOSADA PATRICIA. *Proyecto básico y de ejecución de reforma y adaptación a normativa vigente de una vivienda unifamiliar situada en Basán nº44, en el municipio de Chantada, provincia de Lugo* (Trabajo fin de grado). ROBERTO MEDIN GUYATT. Universidad de A Coruña. Escuela universitaria de Arquitectura Técnica, 2014.

AYUNTAMIENTO DE FRADES. [En línea] <http://www.concellodefrades.es/>

CATASTRO. Portal de la Dirección General del Catastro. [En línea] <http://www.catastro.meh.es/>.

CTE. Código Técnico de la Edificación. [En línea] <http://www.codigotecnico.org/>.

SITOUGA. Sistema de Información de Ordenación del Territorio y Urbanismo de Galicia. [En línea] <http://www.planeamentourbanistico.xunta.es/siotuga/>.

THERMOCHIP. [En línea] http://www.thermochip.com/dt_catalog/thermochip-aislamientocontinuo/.

En A Coruña a Julio de 2018
La autora

Alejandra Viqueira Tubío

