



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

ESCUELA UNIVERSITARIA DE ARQUITECTURA TÉCNICA  
GRADO EN ARQUITECTURA TÉCNICA

# REHABILITACIÓN DEL EDIFICIO 'CASA DO LAGAR' PARA USO GUARDERÍA

TRABAJO FIN DE GRADO EN ARQUITECTURA TÉCNICA

TOMO I DE III

MEMORIA



**Autora:** Noelia Fernández Abelenda

**Tutor:** D. Carlos Mantiñán Campos

Julio 2014

**Proyecto:** Rehabilitación del edificio 'Casa do Lagar' para uso guardería

**Situación:** Campus de Elviña - A Coruña

Noelia Fernández Abelenda

**Tutor:** D. Carlos Mantiñán Campos

**Fecha:** 30/07/2014

## RESUMEN

En el presente TFG se realiza la rehabilitación del edificio 'Casa do Lagar' para uso guardería.

El objetivo de este proyecto es que los niños de la primera edad (entre 0 y 3 años) se sientan a gusto en el edificio, interactúen con la naturaleza de la finca y entablen sus primeras relaciones sociales con otros niños.

Así, olvidando las construcciones más tradicionales, se ha intentado encontrar un diseño y un entorno que propiciase en cada uno de sus elementos la armonía y analogía con la infancia. Jugando con los espacios, el diseño y los materiales, se encontró la forma de entender la escuela infantil.

De esta forma ha nacido este proyecto, con el empeño de crear un espacio mágico, capaz de potenciar los juegos y la imaginación infantil, y además, adaptable a la evolución que los niños desarrollarán en el periodo que la disfruten.

El trabajo se compone de tres tomos:

- **TOMO I:** Memoria, en la que se incluye la memoria descriptiva y la memoria constructiva. Se justifica el cumplimiento del CTE y de otros reglamentos. Finalmente se incluye en los anejos todos los cálculos y especificaciones necesarias de las instalaciones, iluminación, Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, Plan de Control de Calidad y el Estudio de Seguridad y Salud.
- **TOMO II:** Se adjunta la documentación gráfica acorde con la documentación incluida en los tomos complementarios y una maqueta en 3D.
- **TOMO III:** Se incluye el Pliego de Condiciones, Mediciones y Presupuesto. Así como la bibliografía, conclusiones y agradecimientos.

## PALABRAS CLAVE

- Rehabilitación
- Guardería
- Proyecto básico y de ejecución

**Proyecto:** Rehabilitación del edificio 'Casa do Lagar' para uso guardería

**Situación:** Campus de Elviña - A Coruña

Noelia Fernández Abelenda

**Tutor:** D. Carlos Mantiñán Campos

**Fecha:** 30/07/2014

## ABSTRACT

This end of career project focuses on the refurbishment of the building "Casa do Lagar" for its future use as a nursery. The main objective of this project is the comfort of children from 0-3 years of age, their interaction with the surrounding nature and the development of their first social relations with other children.

To achieve this, and forgetting the most traditional builds, I have tried to find a design and an environment which contribute the harmony of childhood. Playing around with the spaces, materials and design I found the way to understand the nursery.

This way the project was born with the desire to create a magical space with the ability to stimulate gameplay and the imagination, as well as being able to adapt to the evolution the children will experience during its use.

The project is split into three volumes.:

- **Volume I:** Memory, in which both descriptive and constructive memories will be included. compliance with the CTE and other rules will be justified. Finally, included in the supplements, all the calculations and specifications needed for the installations, lighting, the Study and Management of Construction and Demolition waste, the Quality Control Plan and the Study of Health and Safety.
- **Volume II:** Graphical documentation in accordance to the complementary volumes will be attached and a 3D model.
- **Volume III:** The Sheet of Specifications, Measurements and Budget will be included. Also the literature, conclusions and acknowledgments.

## KEY WORDS

- Refurbishment
- Nursery
- Base Design and Working Project

**Proyecto:** Rehabilitación del edificio 'Casa do Lagar' para uso guardería

**Situación:** Campus de Elviña - A Coruña

Noelia Fernández Abelenda

**Tutor:** D. Carlos Mantiñán Campos

**Fecha:** 30/07/2014

## ÍNDICE

|  |         |
|--|---------|
| <b>INTODUCCIÓN</b>   | pág. 9  |
| Introducción   | pág. 11 |
| Objeto   | pág. 11 |
| <b>I. MEMORIA</b>  | pág. 13 |
| <b>1. MEMORIA DESCRIPTIVA</b>  | pág. 15 |
| 1.1. Identificación y objeto del proyecto  | pág. 17 |
| 1.2. Agentes   | pág. 17 |
| 1.2.1. Proyectista   | pág. 17 |
| 1.2.2. Otros técnicos  | pág. 17 |
| 1.3. Información previa  | pág. 17 |
| 1.4. Descripción del proyecto  | pág. 19 |
| 1.4.1. Descripción general del edificio, programa de necesidades,<br>uso característico del edificio y otros usos previstos, relación con el entorno | pág. 20 |
| 1.4.2. Marco legal aplicable de ámbito estatal, autonómico y local   | pág. 21 |
| 1.4.3. Justificación del cumplimiento de la normativa urbanística, ordenanzas<br>municipales y otras normativas. Normas de disciplina urbanística    | pág. 22 |
| 1.4.4. Descripción de la geometría del edificio, volumen, superficies útiles y<br>construidas, accesos y evacuación                                  | pág. 23 |
| 1.4.5. Descripción general de los parámetros que determinan las<br>previsiones técnicas a considerar en el proyecto                                  | pág. 25 |
| 1.5. Prestaciones del edificio   | pág. 29 |
| 1.5.1. Prestaciones producto del cumplimiento de los requisitos del CTE  | pág. 29 |
| 1.5.2. Prestaciones en relación con los requisitos funcionales del edificio  | pág. 32 |
| 1.5.3. Prestaciones que superan los umbrales establecidos en el CTE  | pág. 32 |
| 1.5.4. Limitaciones de uso del edificio  | pág. 33 |
| <b>2. MEMORIA CONSTRUCTIVA</b>   | pág. 35 |
| 2.1. Sustentación del edificio   | pág. 37 |
| 2.2. Sistema estructural   | pág. 37 |
| 2.3. Sistema envolvente  | pág. 37 |
| 2.3.1. Suelos en contacto con el terreno   | pág. 37 |
| 2.3.2. Fachadas  | pág. 38 |
| 2.3.3. Cubiertas   | pág. 40 |
| 2.4. Sistema de compartimentación  | pág. 40 |
| 2.4.1. Compartimentación interior vertical   | pág. 41 |
| 2.4.2. Compartimentación interior horizontal   | pág. 43 |
| 2.5. Sistemas de acabados  | pág. 45 |
| 2.5.1. Acabados de paramentos verticales interiores  | pág. 45 |
| 2.6. Sistemas de acondicionamiento e instalaciones   | pág. 46 |

Fecha: 30/07/2014

|   |          |
|---|----------|
| 2.6.1. Protección frente a la humedad                       | pág. 46  |
| 2.6.2. Fontanería   | pág. 46  |
| 2.6.3. Evacuación de aguas                                  | pág. 47  |
| 2.6.4. Instalaciones térmicas del edificio                  | pág. 47  |
| 2.6.5. Ventilación  | pág. 48  |
| 2.6.6. Electricidad   | pág. 49  |
| 2.6.7. Instalaciones de iluminación                         | pág. 49  |
| 2.6.8. Pararrayos   | pág. 51  |
| <b>3. CUMPLIMIENTO DEL CTE</b>                              | pág. 53  |
| 3.1. Seguridad estructural                                  | pág. 55  |
| 3.2. Seguridad en caso de incendio                          | pág. 69  |
| 3.3. Seguridad de utilización y accesibilidad               | pág. 77  |
| 3.4. Salubridad   | pág. 95  |
| 3.5. Protección frente al ruido                             | pág. 119 |
| 3.6. Ahorro de energía (Septiembre 2013)                    | pág. 123 |
| <b>4. CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES</b> | pág. 149 |
| 4.1. Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios      | pág. 151 |
| <b>ANEJOS A LA MEMORIA</b>                                  | pág. 163 |
| INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA                           | pág. 165 |
| INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS                          | pág. 177 |
| INSTALACIÓN ELÉCTRICA                                       | pág. 187 |
| ILUMINACIÓN   | pág. 199 |
| ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN | pág. 227 |
| PLAN DE CONTROL DE CALIDAD                                  | pág. 249 |
| ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD                                | pág. 319 |



**Proyecto:** Rehabilitación del edificio 'Casa do Lagar' para uso guardería

**Situación:** Campus de Elviña - A Coruña

Noelia Fernández Abelenda

**Tutor:** D. Carlos Mantiñán Campos

**Fecha:** 30/07/2014

# INTRODUCCIÓN

**Proyecto:** Rehabilitación del edificio 'Casa do Lagar' para uso guardería

**Situación:** Campus de Elviña - A Coruña

Noelia Fernández Abelenda

**Tutor:** D. Carlos Mantiñán Campos

**Fecha:** 30/07/2014

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Composición del trabajo

- **TOMO I:** Memoria, en la que se incluye la memoria descriptiva y la memoria constructiva. Se justifica el cumplimiento del CTE y de otros reglamentos. Finalmente se incluye en los anejos todos los cálculos y especificaciones necesarias de las instalaciones, iluminación, Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, Plan de Control de Calidad y el Estudio de Seguridad y Salud.
- **TOMO II:** Se adjunta la documentación gráfica acorde con la documentación incluida en los tomos complementarios.
- **TOMO III:** Se incluye el Pliego de Condiciones, Mediciones y Presupuesto.

## 2. OBJETO DEL TRABAJO

El presente trabajo tiene por objeto la realización de una rehabilitación del edificio 'Casa do Lagar' para uso guardería. El edificio está ubicado en el Campus de Elviña, accesible por Camiño de O Lagar de Castro y Rúa Pena do Cuco.

Dicho edificio tiene una característica que lo hace destacable en su ubicación, y es que es el único testimonio de la arquitectura tradicional gallega en el Campus, una zona con piezas arquitectónicas con un gran desarrollo dimensional. Esto me hizo decantarme por él, por su peculiaridad de la escala reducida en un entorno de gran entidad dimensional y también por su peculiaridad de que está completamente recubierto por escamas de zinc, ofreciéndole un radiante efecto óptico con la luz solar.

Y conforme la escala del edificio en el entorno es reducida, ¿por qué no también la escala de los habitantes?

**Proyecto:** Rehabilitación del edificio 'Casa do Lagar' para uso guardería

**Situación:** Campus de Elviña - A Coruña

Noelia Fernández Abelenda

**Tutor:** D. Carlos Mantiñán Campos

**Fecha:** 30/07/2014

**Proyecto:** Rehabilitación del edificio 'Casa do Lagar' para uso guardería

**Situación:** Campus de Elviña - A Coruña

Noelia Fernández Abelenda

**Tutor:** D. Carlos Mantiñán Campos

**Fecha:** 30/07/2014

## **I. MEMORIA**

**Proyecto:** Rehabilitación del edificio 'Casa do Lagar' para uso guardería

**Situación:** Campus de Elviña - A Coruña

Noelia Fernández Abelenda

**Tutor:** D. Carlos Mantiñán Campos

**Fecha:** 30/07/2014

**Proyecto:** Rehabilitación del edificio 'Casa do Lagar' para uso guardería

**Situación:** Campus de Elviña - A Coruña

Noelia Fernández Abelenda

**Tutor:** D. Carlos Mantiñán Campos

**Fecha:** 30/07/2014

# 1. MEMORIA DESCRIPTIVA

**Proyecto:** Rehabilitación del edificio 'Casa do Lagar' para uso guardería

**Situación:** Campus de Elviña - A Coruña

Noelia Fernández Abelenda

**Tutor:** D. Carlos Mantiñán Campos

**Fecha:** 30/07/2014



## 1. MEMORIA DESCRIPTIVA

### 1.1. Identificación y objeto del proyecto

|                            |   |
|----------------------------|---|
| <b>Título del proyecto</b> | Proyecto Básico y de Ejecución del edificio 'Casa do Lagar' en el Campus de Elviña (A Coruña).  |
| <b>Objeto del proyecto</b> | Rehabilitación de un edificio antiguo de la <i>Universidade da Coruña</i> conocido como 'Casa do Lagar' y con presente uso administrativo, se contempla su cambio de uso a educacional, particularmente a guardería, destinada a niños de entre 0 y 3 años de edad. |
| <b>Situación</b>           | Camiño do Lagar de Castro (Campus de Elviña) - A Coruña   |

### 1.2. Agentes

**1.2.1. Projectista** Noelia Fernández Abelenda, Graduada en Arquitectura Técnica, Colegio: A Coruña. CIF/NIF: 45870263Y; Dirección: Campo de Rial, Val do Dubra (A Coruña)

#### 1.2.2. Otros técnicos

**Director de obra** Noelia Fernández Abelenda, Graduada en Arquitectura Técnica, Colegio: A Coruña. CIF/NIF: 45870263Y; Dirección: Campo de Rial, Val do Dubra (A Coruña)

**Director de ejecución** Noelia Fernández Abelenda, Graduada en Arquitectura Técnica, Colegio: A Coruña. CIF/NIF: 45870263Y; Dirección: Campo de Rial, Val do Dubra (A Coruña)

**Autor del estudio de seguridad y salud** Noelia Fernández Abelenda, Graduada en Arquitectura Técnica, Colegio: A Coruña. CIF/NIF: 45870263Y; Dirección: Campo de Rial, Val do Dubra (A Coruña)

### 1.3. Información previa

**Antecedentes y condicionantes de partida** Se recibe por parte del promotor el encargo de la redacción de un proyecto de rehabilitación de 'Casa do Lagar', interviniendo en sus tres plantas para un cambio de uso a guardería.

**Emplazamiento** La parcela se encuentra ubicada dentro del suelo de la *Universidade da Coruña*, en el Campus de Elviña, perteneciente al Ayuntamiento de A Coruña. Presenta dos lados colindantes con la carretera (Camiño de O Lagar de Castro en el lado norte, y Rúa Pena do Cuco en el lado oeste), uno con el *Edificio de Servizos centrais de Investigación* (lado sur) y el cuarto (lado este) con otra parcela sin edificaciones.

Fecha: 30/07/2014

### Datos del solar

Se trata de una parcela de forma irregular con una superficie de 1932 m<sup>2</sup> (ref. catastral 7879836NH4977N), de los cuales 674 m<sup>2</sup> son de superficie construida. Se pueden diferenciar dos zonas:

a) En el norte de la parcela se encuentra la edificación a rehabilitar, data del año 1900 y constituida por 674 m<sup>2</sup>.

b) En la segunda y zona sur, de 1258 m<sup>2</sup>, nos encontramos con un jardín con diversos árboles y en la esquina sureste hay una pequeña fuente de origen natural, todo ello bordeado perimetralmente por un muro de piedra.

En la actualidad, el edificio cuenta con todos los servicios necesarios para su funcionalidad: acceso rodado, abastecimiento de aguas, evacuación de aguas residuales, energía eléctrica, telecomunicaciones y recogida de basura.

Cuenta con dos accesos para el tráfico rodado, uno por la fachada norte (Camiño de O Lagar de Castro) y otro por la oeste (Rúa Pena do Cuco). Y también cuenta con otros dos accesos peatonales, un paso de peatones elevado al noroeste de la parcela y otro paso de peatones en el norte y centro de la misma.

También cuenta con un pequeño aparcamiento en el norte de la parcela.



#### DATOS DE LA FINCA A LA QUE PERTENECE EL INMUEBLE

|   |                                    |  |
|---|------------------------------------|--|
| SITUACIÓN                               |                                    |  |
| CU CAMPUS UNIVERSITARIO CASA GALERIA    |                                    |  |
| A CORUÑA [A CORUÑA]                     |                                    |  |
| SUPERFICIE CONSTRUIDA (m <sup>2</sup> ) | SUPERFICIE SUELO (m <sup>2</sup> ) | TIPO DE FINCA                              |
| 674                                     | 1.932                              | Parcela construida sin división horizontal |

**Datos de la edificación existente** Se trata de un edificio de tipología y sistema constructivo tradicional, con muros de carga de mampostería, revestidos de planchas de zinc desde la antigüedad (con varias modificaciones). Los forjados actuales son de madera, de los cuales uno se encuentra en un estado deficiente. Los pilares actuales son de piedra y metálicos, y la cubierta inclinada es de zinc igual que las fachadas. La edificación destaca por su color, por el efecto que el sol causa en el metal de su envolvente. También porque tiene muchas ventanas y galerías, años atrás era conocida como 'La Casa de la Galería', que pasó a llamarse 'Casa do Lagar' por su cercanía con el Río Lagar, que discurre por el Campus. El edificio objeto de rehabilitación se encuentra emplazado dentro de una parcela de 1932 m<sup>2</sup>. En la actualidad el edificio tiene diversas funciones de orientación al estudiante: *Oficina de rexistro*, que se encuentra en una pequeña edificación que parece anexa a la principal, ya que está rematada de mampostería vista y no de cinc; *Actividades culturais*: ubicada en la planta baja; y *Oficina de Relacións Internacionais (ORI)* y otras actividades en las plantas 1 y 2. La planta baja tiene una superficie construida de 265,24 m<sup>2</sup>, la primera planta de 275,57 m<sup>2</sup> y la segunda 194,83 m<sup>2</sup>. El edificio cuenta actualmente con 5 accesos peatonales a su interior en la planta baja, ya que se encuentra compartimentada, y dos a la planta 1, el primero por la fachada principal y mediante unas escaleras y el segundo por un portal que da a la finca posterior y en él hay una puerta de acceso.

**Antecedentes de proyecto** Se trata del único testimonio dentro del Campus de la Arquitectura tradicional gallega, y como en toda arquitectura popular, los materiales empleados en la construcción son aquellos que el medio ofrece de manera natural. Esta edificación datada del año 1900 fue construida en su origen para vivienda unifamiliar, a manos del, por aquel entonces, gerente de La fábrica de la Cros (O Burgo). Un siglo antes, en el Castro de Elviña, tuvo lugar la conocida "Batalla de Elviña", contra la invasión napoleónica en el año 1809. En ella participó y murió el general inglés Sir John Moore, al cual se le dedicó un monolito que se encuentra en el parque al norte de la parcela. En el año 1995, pasó a formar parte del patrimonio de la *Universidade da Coruña*, sufriendo diversas reparaciones puntuales y una restauración completa de la envolvente del edificio en el año 2010. Por otro lado, la pequeña edificación anexa sufrió también reforma. La totalidad del Campus Universitario está incluido en la zona de servidumbre aeronáutica, por lo que la concesión de la licencia municipal de obras requerirá la preceptiva autorización de la Dirección General de Aviación Civil.

#### 1.4. Descripción del proyecto

#### 1.4.1. Descripción general del edificio, programa de necesidades, uso característico del edificio y otros usos previstos, relación con el entorno.

|   |   |
|---|---|
| <b>Descripción general del edificio</b> | <p>El edificio proyectado para uso guardería, corresponde con la conservación de la tipología de la Arquitectura tradicional gallega pero con la nueva aportación del acero, haciendo distinción entre la parte tradicional, piedra y madera, y la nueva, acero y hormigón armado.</p> <p>Se pretende ser exigentes en cada detalle al estar orientado a la primera fase de desarrollo humano, como son los niños de 0 a 3 años.</p> <p>En la planta baja, en la zona anexa al edificio principal se ubicará la recepción y dirección de la guardería, comunicada con el vestíbulo de los niños más pequeños (0-1 año), la Aula 1 con sus respectivas zonas de biberonería, higiene y siesta, aseo del personal y vestíbulo del personal con acceso a la cocina de la planta superior. En la primera planta, habrá otro acceso mediante el jardín (que se cubrirá con una pérgola con policarbonato para protección de la lluvia) y estará compuesta por el vestíbulo y recepción de niños, zona multiusos y comedor, aseo para niños, Aula 2 (niños 1-2 años) con aseo para niños, almacén para mobiliario de la zona multiusos, vestuarios, baño femenino, aseo masculino, sala de profesores, cocina y lavandería. La segunda y última planta, se compone de un aula multiusos, Aula 3 con aseo para niños, aseo masculino, aseo femenino y cuarto de instalaciones.</p> |
| <b>Programa de necesidades</b>          | <p>El programa de necesidades que se recibe por parte del propietario para la redacción del presente proyecto es el característico para la Educación Preescolar que se recoge en el <i>REAL DECRETO 113/2004, de 23 de enero, por el que se desarrollan los aspectos educativos básicos y la organización de las enseñanzas de la Educación Preescolar, y se determinan las condiciones que habrán de reunir los centros de esta etapa.</i></p>   |
| <b>Uso característico del edificio</b>  | <p>El uso característico del edificio es docente.</p>   |
| <b>Entorno físico</b>                   | <p>La parcela tiene una superficie de 1932 m<sup>2</sup> y forma parte del Campus universitario de Elviña; es eminentemente horizontal si bien su cota más alta es más alta que los viales que la circundan por sus lindes Norte y Oeste. Dicho dato se salva al norte por la propia edificación que presenta una planta semisótano sobre dicho linde y por la cara oeste también por el propio edificio que se prolonga cara el sur en un muro de contención de mampostería que contiene las tierras sobre la calle.</p>   |
| <b>Relación con el entorno</b>          | <p>El entorno físico es ordenado y está conformado por edificios docentes (y de servicios administrativos y deportivos) comunicados por viales de densidad de tráfico media y zonas verdes y de aparcamiento, como resultado del desarrollo de un Campus Universitario.</p>   |

**Espacios exteriores adscritos** Además de la edificación, se consideran como espacios adscritos: aparcamiento exterior, jardín y zonas comunes.

#### **1.4.2. Marco legal aplicable de ámbito estatal, autonómico y local.**

El presente proyecto cumple el Código Técnico de la Edificación, satisfaciendo las necesidades básicas para cada uno de los requisitos básicos de 'Seguridad Estructural', 'Seguridad en caso de incendio', 'Seguridad de utilización y accesibilidad', 'Higiene, salud y protección del medio ambiente' y 'Ahorro de energía y aislamiento térmico', establecidos en el artículo 3 de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.

En el proyecto se ha optado por adoptar las soluciones técnicas y los procedimientos propuestos en los Documentos Básicos del CTE, cuya utilización es suficiente para acreditar el cumplimiento de las exigencias básicas impuestas en el CTE.

#### **Exigencias básicas del CTE no aplicables en el presente proyecto**

##### Exigencias básicas HR: Protección frente al ruido

Se trata de la rehabilitación de un edificio de tipología y sistema constructivo tradicional. Ya que el cumplimiento supone alterar la configuración, de este modo las exigencias básicas de protección frente al ruido no son de aplicación.

#### **Cumplimiento de otras normativas específicas**

##### **Estatales**

##### Generales:

- Código Técnico de la Edificación (CTE).
- Decreto 35/2000, de 28 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de desenvolvimiento y ejecución de la Ley de accesibilidad y supresión de barreras en la Comunidad Autónoma de Galicia.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión (REBT).
- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).
- Real Decreto 401/2003, de 4 de abril, por el que se aprueba el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones (ICT).
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

- Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RIPCI).
- Ley 8/2007, de 28 de mayo, de suelo
- Ley 38/2002, de 5 de noviembre, de Ordenación de la edificación

### Autonómicas

- Decreto 329/2005, de 28 de julio, por el que se regulan los centros de menores y los centros de atención a la infancia.
- Decreto 35/2000, de 28 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de desenvolvimiento y ejecución de la Ley de accesibilidad y supresión de barreras en la Comunidad Autónoma de Galicia.
- Ley 10/1995, de 23 de noviembre, de Ordenación del Territorio de Galicia.
- Ley 9/2002, de 30 de diciembre, de Ordenación Urbanística y protección del medio rural en Galicia.

### Locales

**PGOM** Orden de 25 de febrero de 2013, publicada en el D.O.G. núm. 48, de fecha 25 de marzo, dictada por el Conselleiro de Medio Ambiente, Territorio e Infraestructuras de la C.M.A.T.I., se aprobó definitivamente el documento de Revisión del Plan General de Ordenación Municipal del Concello de A Coruña [NORMA ZONAL 8: EQUIPAMIENTOS].

P.P. Campus universitario 18/10/91

P.E. Campus universitario 06/07/92

M.P. do P.P. Campus universitario 16/02/2002

### Particulares de guarderías:

- Orden de 16 de noviembre de 1994 por la que se desarrolla la disposición adicional cuarta del Real Decreto 004/1991- de 14 de junio, por el que se establecen los requisitos mínimos de los centros que impartan enseñanzas de régimen general no universitarias.
- Real Decreto 113/2004, de 23 de enero, por el que se desarrollan los aspectos educativo básicos y la organización de las enseñanzas de la Educación Preescolar, y se determinan las condiciones que habrán de reunir los centros de esta etapa.
- Real Decreto 828/2003, de 27 de junio, por el que se establecen los aspectos educativos básicos de la Educación Preescolar.

### 1.4.3. Justificación del cumplimiento de la normativa urbanística, ordenanzas municipales y otras normativas. Normas de disciplina urbanística.

| Categorización, clasificación y régimen del suelo |  |
|---|--|
| Clasificación del suelo                           | Urbano                                   |
| Uso Zonal 8 (Equipamientos)                       | Dotacional universitario                 |
| Planeamiento de aplicación                        | Plan General de Ordenación Municipal del |

|   |  | Ayuntamiento de A Coruña, de 19 de octubre de 1998. Así como las determinaciones de aplicación establecidas para el tipo de suelo por la ley Real Decreto Ley 2/2008 de 20 de junio de Ordenación Urbanística y protección del Suelo Rural de Galicia. |                                      |
|---|--|--|--------------------------------------|
| Normativa Básica y Sectorial de aplicación                          |  |  |                                      |
| Otros planes de aplicación  | La totalidad del Campus Universitario está incluido en la zona de servidumbre aeronáutica, por lo que la concesión de la licencia municipal de obras requerirá la preceptiva autorización de la Dirección General de Aviación Civil. |  |                                      |
| Parámetro   | Planeamiento   |  | Proyecto                             |
| Superficie mínima de parcela  | 500 m <sup>2</sup>   |  | 2014,55 m <sup>2</sup>               |
| Ocupación sobre la rasante  | 80 % de la superficie de la parcela  |  | 17,2 %                               |
| Parámetros volumétricos (condiciones de ocupación y edificabilidad) |  |  |                                      |
| Parámetro   | Referencia a:  | Planeamiento   | Proyecto                             |
| Coefficiente de edificabilidad                                      | PGOM   | 1 m <sup>2</sup> / m <sup>2</sup>  | 0,17 m <sup>2</sup> / m <sup>2</sup> |

#### 1.4.4. Descripción de la geometría del edificio, volumen, superficies útiles y construidas, accesos y evacuación.

##### Descripción de la geometría del edificio

El proyecto desarrolla una guardería destinada a niños de entre 0 y 3 años. Se prevé ocupación durante todo el año y principalmente de lunes a viernes. Por ello ha sido diseñada con especial atención para que los niños en su primer etapa de la vida se sientan como en casa. El edificio se compone de tres plantas, diferenciándose por la edad, los más pequeños (0-1 año) estarán en la planta 0 o planta baja, así como también la recepción y dirección de la guardería; de 1 a 2 años se ubicarán en la planta primera, y como es la planta intermedia se dispondrá en la misma el comedor y la cocina, también se dispone de sala de profesores y del acceso al jardín; en la última y tercera planta estarán los niños de más edad (de 2 a 3 años), disponiendo de una aula a mayores de usos múltiples que se podrá orientar a biblioteca o sala de representaciones.

##### Volumen

El volumen del edificio es el resultante de la aplicación de las ordenanzas urbanísticas y los parámetros relativos a habitabilidad y funcionalidad.

##### Superficies útiles y construidas

|     |                      |
|-----|----------------------|
| USO | SUPERFICIE ÚTIL (m2) |
|-----|----------------------|

| PLANTA BAJA o PLANTA +0            |        |
|------------------------------------|--------|
| Recepción                          | 14.96  |
| Despacho                           | 8.11   |
| Sala de reuniones                  | 8.08   |
| Vestíbulo                          | 39.44  |
| Guardacarritos y guardasillas      | 3.68   |
| Vestíbulo. Uso del personal        | 6.72   |
| Aseo. Uso del personal             | 3.11   |
| Aula 1. Niños 0-1 años             | 42.23  |
| Zona de higiene y biberonería      | 6.71   |
| Zona de descanso                   | 7.22   |
| Superficie útil total planta       | 140.26 |
| Superficie construida total planta | 265.24 |

| USO                                | SUPERFICIE ÚTIL (m2) |
|------------------------------------|----------------------|
| PLANTA PRIMERA o PLANTA +1         |                      |
| Vestíbulo                          | 11.30                |
| Aula multiusos. Comedor            | 65.56                |
| Aseo infantil de la zona multiusos | 3.70                 |
| Aseo infantil del aula 2           | 3.66                 |
| Aula 2. Niños de 1-2 años          | 42.85                |
| Almacén                            | 2.54                 |
| Vestuarios del personal            | 5.72                 |
| Zona de circulación                | 8.79                 |
| Baño personal femenino (accesible) | 4.38                 |
| Aseo personal masculino            | 1.90                 |
| Sala de profesores                 | 14.73                |
| Cocina                             | 12.64                |
| Lavandería                         | 6.48                 |
| Superficie útil total planta       | 184.25               |
| Superficie construida total planta | 275.57               |



| PLANTA SEGUNDA o PLANTA +2         |        |
|------------------------------------|--------|
| Zona común                         | 41.32  |
| Aula multiusos. Biblioteca         | 42.49  |
| Aula 3. Niños 2-3 años             | 48.88  |
| Aseo infantil del aula 3           | 4.52   |
| Aseo personal femenino             | 2.59   |
| Aseo personal masculino            | 2.46   |
| Cuarto de instalaciones            | 4.02   |
| Superficie útil total planta       | 146.28 |
| Superficie construida total planta | 194.83 |

|                                    |               |
|------------------------------------|---------------|
| <b>TOTAL SUPERFICIE ÚTIL</b>       | <b>470.79</b> |
| <b>TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA</b> | <b>735.64</b> |

#### Accesos

El edificio dispone de tres accesos, dos en la planta baja y uno en la primera planta.

En la planta baja tiene un acceso por la recepción de la guardería y otro en el vestíbulo de los niños más pequeños. Y en la planta superior tiene un acceso por el jardín, es decir, por la parte trasera del edificio al cual se accede por el lado de la recepción.

#### Evacuación

La evacuación del edificio se reparte entre los tres accesos citados en el apartado anterior, y a mayores se adapta otro en la planta primera. Las tres hacia espacio exterior seguro.

### 1.4.5. Descripción general de los parámetros que determinan las previsiones técnicas a considerar en el proyecto

#### 1.4.5.1. Sistema estructural

La estructura portante del edificio está formada por forjados de madera sobre muros de carga de mampostería de espesor variable en todo su perímetro, sobre cimentación de piedra.

El primer forjado en contacto con el terreno, se procederá a su demolición debido a la escala altura libre de su interior (altura libre media de 2,15 m), y cumpliendo con la normativa específica de guarderías, se excavará para conseguir una altura libre mínima de 2,50 m. Se dispondrá un forjado sanitario tipo cáviti.

La estructura horizontal de plantas consta de un primero forjado de madera, que se conserva en muy buen estado, a base de vigas de escuadría rectangular separadas entre sí distancia variable en función de las necesidades, y colocadas perpendiculares a la fachada norte o fachada principal. Sobre éstas se disponen unos tableros de madera de espesor 3 cm sobre los cuales se dispondrá la capa de nivelación y el posterior acabado linóleo.

El segundo forjado se procederá a su demolición para cumplir con la exigencia de 2,50 m de altura libre en la primera planta. Se reconstruirá un forjado de chapa colaborante sobre unos perfiles metálicos. Sobre el cual se dispondrá de una capa de nivelación y su posterior acabado linóleo.

La estructura de la cubierta es de cerchas asimétricas, siguiendo el recorrido de la misma. No se altera.

La escalera actual solo conectaba dos plantas, se demolerá y se abrirá otro hueco para la escalera nueva, mediante estructura de acero y chapa plegada. También se abrirá un hueco para el ascensor.

#### 1.4.5.2. Sistemas de compartimentación

##### Particiones verticales

###### 1. Muro exterior de mampostería de espesor variable

Muro de mampostería de espesor variable, de granito. Con aislamiento exterior y acabado con revestimiento discontinuo a base de escamas romboidales solapadas de Zinc.

###### 2. Muro interior de mampostería de espesor variable

Muro de mampostería de espesor variable, de granito. Guarnecido y enlucido. Pintura plástica color blanco. Hidralux de Titanlux.

###### 3. Tabique PYL 98/600 (48) LM

Partición interior de entramado autoportante de placas de yeso laminado y lana mineral, con tabique múltiple, sistema tabique PYL 98/600(48) LM, catálogo ATEDY-AFELMA, de 98 mm de espesor total, compuesta por una estructura autoportante de perfiles metálicos formada por montantes y canales; a cada lado de la cual se atornillan dos placas de yeso laminado A, Standard "KNAUF" y aislamiento de panel flexible y ligero de lana de roca volcánica Confortpan 208 Roxul "ROCKWOOL", de 40 mm de espesor.

##### Forjados entre pisos

###### 1. Forjado de chapa grecada

Forjado de chapa grecada tipo EUROCOL 60 (EUROPERFIL) o similar, con canto total 150 mm y un espesor de chapa de 1,2 mm. Intereje de 59 mm, solapada superiormente. Hormigón armado HA-

25/B/20/I fabricado en central y vertido con cubilote, acero UNE-EN 10080 B 500 S. Y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T UNE-EN 10080 sobre separadores homologados. Armado negativos Ø12 c/20 B 500 S. Capa de nivelación, adhesivo y acabado linóleo.

## 2. Falso techo Pladur SEMIDIRECTO

Techo Pladur SEMIDIRECTO M-82x16/400 1x N-13. Techo continuo formado por una estructura de chapa de acero galvanizada formado por Maestras de 82 mm. de ancho y 16 mm de alto, separadas entre ellas 400 mm. y ancladas directamente al forjado, a las cuales se atornilla una placa PLADUR® tipo N de 13 mm. de espesor. Con calidad de terminación Nivel 3 (Q3) para terminaciones de calidad alta de acabados lisos y de poco espesor. Montaje según norma UNE 102.043:2013 y requisitos del CTE-DB

## 3. Falso techo Pladur REGISTRABLE

Techo Pladur REGISTRABLE 600x600 VINILICA-N-10. Techo registrable formado por una estructura de perfiles de chapa de acero galvanizada revestida por una lámina prelacada en su cara vista. Dicha estructura forma una cuadrícula de 600x600 mm. compuesta por perfiles PLADUR® primarios y secundarios y angulares fijados mecánicamente en todo su perímetro. Sobre la estructura se apoyarán las placas PLADUR® tipo TR-VINILO de 10 mm. de espesor y dimensiones 595x595 mm, revestidas en su cara vista con un film vinílico de color blanco.

## 4. Falso techo Pladur SUSPENDIDO

Techo Pladur SUSPENDIDO T-47/400 1xN-13 LM. Techo formado por una estructura de perfiles de chapa de acero galvanizada a base de Perfiles continuos en forma de "U", de 47 mm. de ancho (T-47) y separados entre ellos 400 mm, debidamente suspendidos del forjado por medio de "horquillas" especiales y varilla roscada Ø 6 mm, y encajados en el Perfil Clip fijado mecánicamente en todo el perímetro. A esta estructura de perfiles, se atornilla una placa PLADUR® tipo N de 13 mm de espesor.

## 5. Revestimiento del suelo pavimento

Pavimento de linóleo con LPX FINISH (lime green, banana yellow, poppy blue, respectivamente en las plantas 0,1 y 2). Estampado moteado de espesor total 3,2 mm sobre adhesivo 2 mm. Acabado antideslizante R9 según BGR 181, Comportamiento al fuego s1 según EN 13501-1, coeficiente dinámico de fricción DS(>0,30), aislamiento acústico de la pisada 6 dB. Adecuado para silla de ruedas según EN 425, con actividad antibacteriana según JIS Z 2801.

## 6. Revestimiento del suelo pavimento

Pavimento gres porcelánico CEMENTO SILVER de PORCELANOSA 59.6x59.6 cm, grosor 10.5 mm, resistencia química a productos de limpieza y piscina CLASE A. Ámbito de uso en pavimento de tránsito medio. De acuerdo a las normas UNE-EN ISO 10545-13-14:1995.

## 7. Revestimiento del suelo pavimento

Pavimento Agatha blanco 25x50 cm de PAMESA. Resistencia al agua 16%, Resistencia la flexión 20-30 N/mm<sup>2</sup>, fuerza a la rotura 700-1000 N, resistente al choque térmico, resistente al cuarteo, resistencia química y a productos de limpieza clase GA, resistente a las manchas, según ISO 10545-14.

#### 8. *Revestimiento del suelo pavimento*

Pavimento arcoiris blanco y arcoiris turquesa 31.6x31.6 cm de PAMESA. Resistencia al agua 16%, Resistencia la flexión 20-30 N/mm<sup>2</sup>, fuerza a la rotura 700-1000 N, resistente al choque térmico, resistente al cuarteo, resistencia química y a productos de limpieza clase GA, resistente a las manchas, según ISO 10545-14.

### 1.4.5.3. Sistema envolvente

#### Fachadas

##### 1. *Muro de mampostería*

Muro de mampostería de espesor variable en todo su perímetro; ACABADO INTERIOR: guarnecido y enlucido. Pintura plástica color blanco HIDRALUX de TITANLUX.

##### 2. *Muro de mampostería*

Muro de mampostería de espesor variable en todo su perímetro; ACABADO INTERIOR: alicatado CRYSTAL WHITE PV 33.3x100 cm, colocado mediante cemento normal, C1, blanco.

##### 3. *Muro de mampostería*

Muro de mampostería de espesor variable en todo su perímetro; ACABADO INTERIOR: alicatado AGATHA (colores variados) 25x50 cm, colocado mediante cemento normal, C1, blanco.

#### Forjados sanitarios

##### 1. *Forjado sanitario*

Forjado sanitario de hormigón armado de 40+5 cm de canto, sobre sistema de encofrado perdido con módulos de polipropileno reciclado, Cáviti C-40, sobre terreno compactado y capa de hormigón de limpieza e=10cm, con un consumo de hormigón de 53l/m<sup>2</sup>, HA-25/B/40/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, acero UNE-EN 10080 B 500 S. Mallado ME 15x15 Ø6-6 B 500 T UNE-EN 10080 y losa de hormigón armado #30x30 cm Ø12-12 sobre separadores homologados. Con viga perimetral de cierre de solera y refuerzo de muro de mampostería 6 Ø16 c Ø8/30 cm.

### 1.4.5.4. Sistemas de acabados

#### 1.4.5.4.1. Sistema de acondicionamiento ambiental

En el presente proyecto se han elegido los materiales y los sistemas constructivos que garantizan las condiciones de higiene, salud y protección del medio ambiente, alcanzando condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y disponiendo de los medios para que no se deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, con una adecuada gestión de los residuos que genera el uso previsto en el proyecto. En el apartado 3 'Cumplimiento del CTE', punto 3.4 'Salubridad' de la memoria del proyecto de ejecución se detallan los criterios, justificación y parámetros establecidos en el Documento Básico HS (Salubridad).

#### 1.4.5.4.2. Sistema de servicios

Servicios externos al edificio necesarios para su correcto funcionamiento:

- 1. Suministro de agua** Se dispone de acometida de abastecimiento de agua apta para el consumo humano. La compañía suministradora aporta los datos de presión y caudal correspondientes.
- 2. Evacuación de aguas** Existe red de alcantarillado municipal disponible para su conexionado en las inmediaciones del solar. No existe red separativa.
- 3. Suministro eléctrico** Se dispone de suministro eléctrico con potencia suficiente para la previsión de carga total del edificio proyectado. Disponibilidad en potencia de 4x25 A para fuerza y 4x16 A para alumbrado.
- 4. Telefonía y TV** Existe acceso al servicio de telefonía disponible al público, ofertado por los principales operadores.
- 5. Telecomunicaciones** Se dispone infraestructura externa necesaria para el acceso a los servicios de telecomunicación regulados por la normativa vigente.
- 6. Recogida de residuos** El ayuntamiento dispone de sistema de recogida de basuras.

### 1.5. Prestaciones del edificio

#### 1.5.1. Prestaciones producto del cumplimiento de los requisitos básicos del CTE

Prestaciones derivadas de los requisitos básicos relativos a la seguridad:

- **Seguridad de utilización y accesibilidad (DB SUA)**

- Los suelos proyectados son adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad, limitando el riesgo de que los usuarios sufran caídas.
- Los huecos, cambios de nivel y núcleos de comunicación se han diseñado con las características y dimensiones que limitan el riesgo de caídas, al mismo tiempo que se facilita la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.
- Los elementos fijos o practicables del edificio se han diseñado para limitar el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento.
- Los recintos con riesgo de aprisionamiento se han proyectado de manera que se reduzca la probabilidad de accidente de los usuarios.
- El diseño del edificio facilita la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento, para limitar el riesgo causado por situaciones con alta ocupación.
- El dimensionamiento de las instalaciones de protección contra el rayo se ha realizado de acuerdo al Documento Básico SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.
- El acceso al edificio y a sus dependencias se ha diseñado de manera que se permite a las personas con movilidad y comunicación reducidas la circulación por el edificio en los términos previstos en el Documento Básico SUA 9 Accesibilidad y en la normativa específica.

Prestaciones derivadas de los requisitos básicos relativos a la habitabilidad:

- **Salubridad (DB HS)**
  - En el presente proyecto se han dispuesto los medios que impiden la penetración de agua o, en su caso, permiten su evacuación sin producción de daños, con el fin de limitar el riesgo de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los

edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones.

- El edificio dispone de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal forma que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.
- Se han previsto los medios para que los recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante su uso normal, con un caudal suficiente de aire exterior y con una extracción y expulsión suficiente del aire viciado por los contaminantes.
- Se ha dispuesto de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, con caudales suficientes para su funcionamiento, sin la alteración de las propiedades de aptitud para el consumo, que impiden los posibles retornos que puedan contaminar la red, disponiendo además de medios que permiten el ahorro y el control del consumo de agua.
- Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización disponen de unas características tales que evitan el desarrollo de gérmenes patógenos.
- El edificio proyectado dispone de los medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.
- **Ahorro de energía y aislamiento térmico (DB HE)**
  - El edificio dispone de una envolvente de características tales que limita adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano-invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduce el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando

adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

- El edificio dispone de las instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos.
- El edificio dispone de unas instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente con un sistema de control que permite ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimiza el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnen unas determinadas condiciones.

### **1.5.2. Prestaciones en relación con los requisitos funcionales del edificio**

#### **- Utilización**

- Los núcleos de comunicación (escaleras y ascensores, en su caso), se han dispuesto de forma que se reduzcan los recorridos de circulación y de acceso a las aulas.
- En las aulas se ha primado también la reducción de recorridos de circulación, evitando los espacios residuales como pasillos, con el fin de que la superficie sea la necesaria y adecuada al programa requerido.
- Las superficies y las dimensiones de las dependencias se ajustan a los requisitos del mercado, cumpliendo los mínimos establecidos por las normas de habitabilidad vigentes.

#### **- Acceso a los servicios**

- Se ha proyectado el edificio de modo que se garantizan los servicios de telecomunicación (conforme al Real Decreto-ley 1/1998, de 27 de Febrero, sobre Infraestructuras Comunes de Telecomunicación), así como de telefonía y audiovisuales.
- Se han previsto, en la zona de acceso al edificio, los casilleros postales adecuados al uso previsto en el proyecto.

### **1.5.3. Prestaciones que superan los umbrales establecidos en el CTE**



Por expresa voluntad del Promotor, no se han incluido en el presente proyecto prestaciones que superen los umbrales establecidos en el CTE, en relación a los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad.

#### **1.5.4. Limitaciones de uso del edificio**

##### **- Limitaciones de uso del edificio en su conjunto**

- El edificio sólo podrá destinarse a los usos previstos en el proyecto.
- La dedicación de alguna de sus dependencias a un uso distinto del proyectado requerirá de un proyecto de reforma y cambio de uso que será objeto de nueva licencia.
- Este cambio de uso será posible siempre y cuando el nuevo destino no altere las condiciones del resto del edificio ni menoscabe las prestaciones iniciales del mismo en cuanto a estructura, instalaciones, etc.

##### **- Limitaciones de uso de las dependencias**

- Aquellas que incumplan las precauciones, prescripciones y prohibiciones de uso referidas a las dependencias del inmueble, contenidas en el Manual de Uso y Mantenimiento del edificio.

##### **- Limitaciones de uso de las instalaciones**

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

En A Coruña, a 30 de julio de 2014

Fdo.: Noelia Fernández Abelenda

**Proyecto:** Rehabilitación del edificio 'Casa do Lagar' para uso guardería

**Situación:** Campus de Elviña - A Coruña

Noelia Fernández Abelenda

**Tutor:** D. Carlos Mantiñán Campos

**Fecha:** 30/07/2014

**Proyecto:** Rehabilitación del edificio 'Casa do Lagar' para uso guardería

**Situación:** Campus de Elviña - A Coruña

Noelia Fernández Abelenda

**Tutor:** D. Carlos Mantiñán Campos

**Fecha:** 30/07/2014

## **2. MEMORIA CONSTRUCTIVA**

**Proyecto:** Rehabilitación del edificio 'Casa do Lagar' para uso guardería

**Situación:** Campus de Elviña - A Coruña

Noelia Fernández Abelenda

**Tutor:** D. Carlos Mantiñán Campos

**Fecha:** 30/07/2014

## 2. MEMORIA CONSTRUCTIVA

### 2.1. *Sustentación del edificio*

- Estructura vertical

La estructura está compuesta por muros de mampostería de espesor variable perimetralmente y en altura (en la planta baja el espesor oscila entre 62 y 85 cm, y en las plantas superiores, entre 32,5 y 65 cm).

Tanto los muros de cerramiento como los interiores son de características similares.

### 2.2. *Sistema estructural*

- Estructura horizontal

Los forjados se distribuyen en paños independientes. Los paños se encuentran limitados tanto por los muros perimetrales como por los muros interiores, en los cuales están empotrados.

- El forjado que se conserva está constituido por vigas de madera, con las vigas dispuestas perpendicularmente a la fachada principal, sobre las cuales apoyan tableros de 3 cm de espesor.
- En la parte reformada, los forjados están constituidos por vigas de acero HEB180 sobre los cuales se dispone un forjado de chapa grecada de acero y hormigonada, posteriormente se remata con un mortero de nivelación y linóleo adherido mediante un adhesivo.

- Estructura de cubierta

No se interviene.

### 2.3. *Sistema envolvente*

#### 2.3.1. Suelos en contacto con el terreno

##### 2.3.1.1. Forjados sanitarios

#### ***Forjado sanitario, pavimento de linóleo sobre una superficie plana, con adhesivo***

REVESTIMIENTO DEL SUELO

PAVIMENTO:

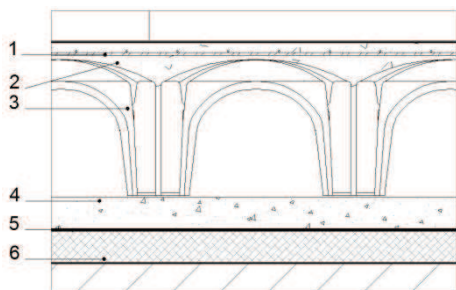
Pavimento de linóleo con LPX FINISH (lime green, banana yellow, poppy blue, respectivamente en las plantas 0,1 y 2). Estampado moteado de espesor total 3,2 mm sobre adhesivo 2 mm. Juntas soldadas. Acabado antideslizante R9 según BGR 181, Comportamiento al fuego s1 según EN 13501-1, coeficiente dinámico de fricción DS(>0,30), aislamiento acústico de la pisada 6 dB. Adecuado para silla de ruedas según EN 425, con actividad antibacteriana según JIS Z 2801. Se dispone en rollos de 200 cm x longitud variable.

BASE DE PAVIMENTACIÓN:

Capa de mortero de nivelación weber.floor top "WEBER CEMARKSA" de 2 mm de espesor, para alisado de pavimento, aplicado antes de colocar un pavimento sintético, previa imprimación del soporte con puente de adherencia epoxídico Weber PM "WEBER CEMARKSA", saturado con árido de cuarzo, rendimiento 200 g/m<sup>2</sup>.

**ELEMENTO ESTRUCTURAL:**

Forjado sanitario de hormigón armado de 40+5 cm de canto, sobre sistema de encofrado perdido con módulos de polipropileno reciclado, Cáviti C-40, sobre terreno compactado y capa de hormigón de limpieza e=10cm, con un consumo de hormigón de 53l/m<sup>2</sup>, HA-25/B/40/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, acero UNE-EN 10080 B 500 S. Mallazo ME 15x15 Ø6-6 B 500 T UNE-EN 10080 y losa de hormigón armado #30x30 cm Ø12-12 sobre separadores homologados, en capa de compresión de 5 cm de espesor. Con viga perimetral de cierre de solera y refuerzo de muro de mampostería 6 Ø16 c Ø8/30 cm.



- |  |         |
|--|---------|
| 1. Mallazo ME 15x15 cm Ø6-6 B-500T                 |         |
| 2. Hormigón HA-25 N/mm <sup>2</sup>                | 5 cm    |
| 3. Módulo cáviti C-40                              | 40 cm   |
| 4. Hormigón de limpieza HM-20 N/mm <sup>2</sup>    | 10 cm   |
| 5. Lámina impermeabilizante de film de polietileno | 0,15 cm |
| 6. Terreno compactado                              | 10 cm   |
| <b>Espesor total: 65 cm</b>                        |         |

**2.3.2. Fachadas**

**2.3.2.1. Parte ciega de las fachadas**

**Muro de mampostería**

Muro de mampostería de espesor variable, espesor medio estimado 55 cm.

ACABADO EXTERIOR (EXISTENTE): Revestimiento discontinuo a base de escamas romboidales solapadas de Zinc (40x20 cm diagonal) sujetas mediante tornillos de acero inoxidable para fijación de Zinc a unas tablas de madera de 19 mm, a la vez ancladas a unos rastreles de madera de pino tratado con sales de cobre de 5 x 5 cm; entre las tablas y los rastreles lleva una lámina antiimpacto de fieltro, y posteriormente en el interior de los rastreles está colocado un poliestireno extrusionado de alta densidad de 4 cm. Posteriormente se encuentra el muro de mampostería de granito.

ACABADO INTERIOR 1: guarnecido y enlucido. Pintura plástica color blanco HIDRALUX de TITANLUX.

ACABADO INTERIOR 2: alicatado CRYSTAL WHITE PV 33.3x100 cm, colocado mediante adhesivo mediante cemento normal, C1, blanco.

ACABADO INTERIOR 3: alicatado AGATHA (colores variados) 25x50 cm, colocado mediante adhesivo mediante cemento normal, C1, blanco.

**2.3.2.2. Huecos en fachada**

**Puerta de entrada a la guardería por planta baja**

Puerta de entrada pivotante de 80 x 185 x 4,5 cm, 1 hoja de madera de roble. Canto redondeado.

Dimensiones: Ancho x Alto: 80 x 185 cm

Unidades: 1

***Puerta de entrada a la guardería por la primera planta***

Puerta de entrada pivotante de 118 x 208 x 4,5 cm, 1 hoja de madera de roble. Canto redondeado.

Dimensiones: Ancho x Alto: 118 x 208 cm

Unidades: 1

***Puerta exterior de uso en emergencias***

Puerta de salida de emergencia de 82 x 213 x 4,5 cm, 1 hoja de madera de roble. Canto redondeado.

Con sistema antipánico DORMA PHA 2500 para puertas de madera.

Dimensiones: Ancho x Alto: 82 x 213 cm

Unidades: 1

***Ventana fija de madera de roble, de 98 x 193 cm - Vidrio laminado tipo Protek PS 400 "P409 4+4 e=9,5mm"***

**CARPINTERÍA:**

Carpintería exterior en madera de roble acabado esmaltado, de 98 x 193 cm.

**VIDRIO:**

Vidrio laminado tipo PROTEK PS 400 "P409 4+4 e=9,5 mm"

Características del vidrio

Peso: 22 kg/m<sup>2</sup>

Nivel de protección según Norma EN356: P4A

U: 1W/m<sup>2</sup>

Características de la carpintería

Tipo de apertura: Fija

Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 3

Absortividad: 0,6

Unidades: 1

***Ventana fija de madera de roble, de 93 x 185 cm - Vidrio laminado tipo Protek PS 400 "P409 4+4 e=9,5mm"***

**CARPINTERÍA:**

Carpintería exterior en madera de roble acabado esmaltado, de 93 x 185 cm.

**VIDRIO:**

Vidrio laminado tipo PROTEK PS 400 "P409 4+4 e=9,5 mm"

Características del vidrio

Peso: 22 kg/m<sup>2</sup>

Nivel de protección según Norma EN356: P4A

U: 1W/m<sup>2</sup>

Características de la carpintería    Tipo de apertura: Fija  
Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 3  
Absortividad: 0,6

Unidades: 1

***Ventana fija de madera de roble, de 111 x 117 cm - Vidrio laminado tipo Protek PS 400 "P409 4+4 e=9,5mm"***

CARPINTERÍA:

Carpintería exterior en madera de roble acabado esmaltado, de 111 x 117 cm.

VIDRIO:

Vidrio laminado tipo PROTEK PS 400 "P409 4+4 e=9,5 mm"

Características del vidrio            Peso: 22 kg/m<sup>2</sup>  
Nivel de protección según Norma EN356: P4A  
U: 1W/m<sup>2</sup>

Características de la carpintería    Tipo de apertura: Fija  
Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 3  
Absortividad: 0,6

Unidades: 1

### **2.3.3. Cubiertas**

#### **2.3.3.1. Parte maciza de los tejados**

No se interviene.

Definición:

La cubierta es de láminas de Zinc solapadas entre ellas a modo de arcos con una pieza posterior a modo de recubrimiento de las uniones. Posteriormente se dispuso una lámina de polietileno nodular con fieltro geotextil adherido para protección sonora, sobre un tablero hidrófugo de 19 mm de espesor a la vez sobre un enrastrelado de madera de pino tratado con sales de cobre de 5 x 5 cm de sección. Aislamiento mediante poliestireno extrusionado de alta densidad y espesor 4 cm, sobre un entablado de madera dispuesto sobre las cerchas que conforman la estructura.

#### **2.3.3.2. Huecos en cubierta**

No existen.

### **2.4. Sistema de compartimentación**



## 2.4.1. Compartimentación interior vertical

### 2.4.1.1. Parte ciega de la compartimentación interior vertical

#### ***Muro de mampostería de espesor variable***

Muro de mampostería de espesor variable; ACABADO INTERIOR: guarnecido y enlucido. Pintura plástica color blanco HIDRALUX de TITANLUX.

#### ***Muro de mampostería de espesor variable***

Muro de mampostería de espesor variable; ACABADO INTERIOR: alicatado CRYSTAL WHITE PV 33.3x100 cm, colocado mediante adhesivo mediante cemento normal, C1, blanco.

#### ***Muro de mampostería de espesor variable***

Muro de mampostería de espesor variable; ACABADO INTERIOR: alicatado AGATHA (colores variados) 25x50 cm, colocado mediante adhesivo mediante cemento normal, C1, blanco.

#### ***Tabique PYL 98/600 (48) LM***

Partición interior de entramado autoportante de placas de yeso laminado y lana mineral, con tabique múltiple, sistema tabique PYL 98/600(48) LM, catálogo ATEDY-AFELMA, de 98 mm de espesor total, compuesta por una estructura autoportante de perfiles metálicos formada por montantes y canales; a cada lado de la cual se atornillan dos placas de yeso laminado A, Standard "KNAUF" y aislamiento de panel flexible y ligero de lana de roca volcánica Confortpan 208 Roxul "ROCKWOOL", de 40 mm de espesor.

### 2.4.1.2. Huecos verticales interiores

#### ***Ventana fija de madera de roble, de 150 x 91 cm - Vidrio laminado tipo Protek PS 400 "P409 4+4 e=9,5mm"***

##### CARPINTERÍA:

Carpintería interior en madera de roble acabado esmaltado, de 150 x 91 cm.

##### VIDRIO:

Vidrio laminado tipo PROTEK PS 400 "P409 4+4 e=9,5 mm"

Características del vidrio

Peso: 22 kg/m<sup>2</sup>

Nivel de protección según Norma EN356: P4A

U: 1W/m<sup>2</sup>

Características de la carpintería

Tipo de apertura: Fija

Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 3

Absortividad: 0,6

Unidades: 2

***Ventana fija de madera de roble, de 98 x 91 cm - Vidrio laminado tipo Protek PS 400 "P409 4+4 e=9,5mm"***

**CARPINTERÍA:**

Carpintería interior en madera de roble acabado esmaltado, de 98 x 91 cm.

**VIDRIO:**

Vidrio laminado tipo PROTEK PS 400 "P409 4+4 e=9,5 mm"

Características del vidrio

Peso: 22 kg/m<sup>2</sup>

Nivel de protección según Norma EN356: P4A

U: 1W/m<sup>2</sup>

Características de la carpintería

Tipo de apertura: Fija

Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 3

Absortividad: 0,6

Unidades: 1

***Puerta de paso interior con vidrio***

Puerta de paso pivotante, de una hoja de 67 x 203 cm, de madera maciza de roble. Vidrio translúcido laminado tipo Protek PS 400 "P409 4+4 e=9,5 mm". Canto redondeado, acabado esmaltado. Herrajes de acero inoxidable.

Dimensiones

Ancho x Alto: **67 x 203 cm**

Unidades: **2**

Ancho x Alto: **79 x 203 cm**

Unidades: **3**

***Puerta de paso interior***

Puerta de paso pivotante, de una hoja de 79 x 203 cm, de madera maciza de roble. Canto redondeado, acabado esmaltado. Herrajes de acero inoxidable.

Dimensiones

Ancho x Alto: **79 x 203 cm**

Unidades: **6**

***Puerta de paso interior con circunferencias de vidrio***

Puerta de paso pivotante, de una hoja de 85 x 203 cm, de madera maciza de roble. Con circunferencias de vidrio coloreado "DECORLAM COLOR" (dos vidrios templados entre los cuales se lamina una película intermedia de butiral polivinílico de color PVB). Canto redondeado, acabado esmaltado. Herrajes de acero inoxidable.

Dimensiones

Ancho x Alto: **85 x 203 cm**

Unidades: **2**

***Puerta de paso interior corredera con circunferencias de vidrio***

Puerta de paso corredera, de una hoja de 100 x 203 cm, de madera maciza de roble. Con circunferencias de vidrio coloreado "DECORLAM COLOR" (dos vidrios templados entre los cuales se lamina una película

intermedia de butiral polivinílico de color PVB). Canto redondeado, acabado esmaltado. Herrajes de acero inoxidable.

Dimensiones Ancho x Alto: **100 x 203 cm**

Unidades: 1

Ancho x Alto: **85 x 203 cm**

Unidades: 1

#### ***Puerta de paso interior corredera***

Puerta de paso corredera, de una hoja de 95 x 203 cm, de madera maciza de roble. Canto redondeado, acabado esmaltado. Herrajes de acero inoxidable.

Dimensiones Ancho x Alto: **95 x 203 cm**

Unidades: 2

#### ***Puerta de paso interior corredera***

Puerta de paso corredera, de dos hojas de 62,5 x 203 cm cada una, total 125 x 203 cm, de madera maciza de roble. Con vidrio laminado transparente tipo Protek 400 "P409 4+4 e=9,5cm". Canto redondeado, acabado esmaltado. Herrajes de acero inoxidable.

Dimensiones Ancho x Alto: **125 x 203 cm**

Unidades: 1

#### ***Puerta de paso interior plegable***

Puerta de paso plegable, de cuatro lamas de 35,5 x 203 cm cada una, total 142 x 203 cm, de madera de roble. Acabado esmaltado. Herrajes de acero inoxidable.

Dimensiones Ancho x Alto: **142 x 203 cm**

Unidades: 1

#### ***Puerta de paso interior plegable***

Puerta de paso plegable, de ocho lamas de 46 x 203 cm cada una, total 369 x 203 cm, de madera de roble. Con circunferencias de vidrio coloreado "DECORLAM COLOR" (dos vidrios templados entre los cuales se lamina una película intermedia de butiral polivinílico de color PVB). Acabado esmaltado. Herrajes de acero inoxidable.

Dimensiones Ancho x Alto: **369 x 203 cm**

Unidades: 1

### **2.4.2. Compartimentación interior horizontal**

#### ***Falso techo Pladur semidirecto - Forjado de chapa grecada - Pavimento linóleo***

REVESTIMIENTO DEL SUELO PAVIMENTO:

Pavimento de linóleo con LPX FINISH (lime green, banana yellow, poppy blue, respectivamente en las plantas 0,1 y 2). Estampado moteado de espesor total 3,2 mm sobre adhesivo 2 mm. Acabado antideslizante R9 según BGR 181, Comportamiento al fuego s1 según EN 13501-1, coeficiente dinámico de fricción DS(>0,30), aislamiento acústico de la pisada 6 dB. Adecuado para silla de ruedas según EN 425, con actividad antibacteriana según JIS Z 2801.

#### ELEMENTO ESTRUCTURAL:

Forjado de chapa grecada tipo EUROCOL 60 (EUROPERFIL) o similar, con canto total 150 mm y un espesor de chapa de 1,2 mm. Intereje de 59 mm, solapada superiormente. Hormigón armado HA-25/B/20/I fabricado en central y vertido con cubilote, acero UNE-EN 10080 B 500 S. Y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T UNE-EN 10080 sobre separadores homologados. Armado negativos Ø12 c/20 B 500 S. Capa de nivelación, adhesivo y acabado linóleo.

#### REVESTIMIENTO DEL TECHO:

Techo Pladur SEMIDIRECTO M-82x16/400 1x N-13. Techo continuo formado por una estructura de chapa de acero galvanizada formado por Maestras de 82 mm. de ancho y 16 mm de alto, separadas entre ellas 400 mm. y ancladas directamente al forjado, a las cuales se atornilla una placa PLADUR® tipo N de 13 mm. de espesor. Con calidad de terminación Nivel 3 (Q3) para terminaciones de calidad alta de acabados lisos y de poco espesor. Montaje según norma UNE 102.043:2013 y requisitos del CTE-DB

#### ***Falso techo Pladur registrable - Forjado de chapa grecada - Pavimento linóleo***

#### REVESTIMIENTO DEL SUELO PAVIMENTO:

Pavimento de linóleo con LPX FINISH (lime green, banana yellow, poppy blue, respectivamente en las plantas 0,1 y 2). Estampado moteado de espesor total 3,2 mm sobre adhesivo 2 mm. Acabado antideslizante R9 según BGR 181, Comportamiento al fuego s1 según EN 13501-1, coeficiente dinámico de fricción DS(>0,30), aislamiento acústico de la pisada 6 dB. Adecuado para silla de ruedas según EN 425, con actividad antibacteriana según JIS Z 2801.

#### ELEMENTO ESTRUCTURAL:

Forjado de chapa grecada tipo EUROCOL 60 (EUROPERFIL) o similar, con canto total 150 mm y un espesor de chapa de 1,2 mm. Intereje de 59 mm, solapada superiormente. Hormigón armado HA-25/B/20/I fabricado en central y vertido con cubilote, acero UNE-EN 10080 B 500 S. Y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T UNE-EN 10080 sobre separadores homologados. Armado negativos Ø12 c/20 B 500 S. Capa de nivelación, adhesivo y acabado linóleo.

#### REVESTIMIENTO DEL TECHO:

Techo Pladur REGISTRABLE 600x600 VINILICA-N-10. Techo registrable formado por una estructura de perfiles de chapa de acero galvanizada revestida por una lámina prelacada en su cara vista. Dicha

estructura forma una cuadrícula de 600x600 mm. compuesta por perfiles PLADUR® primarios y secundarios y angulares fijados mecánicamente en todo su perímetro. Sobre la estructura se apoyarán las placas PLADUR® tipo TR-VINILO de 10 mm. de espesor y dimensiones 595x595 mm, revestidas en su cara vista con un film vinílico de color blanco.

### **Falso techo Pladur suspendido - Forjado de chapa grecada - Pavimento linóleo**

#### REVESTIMIENTO DEL SUELO PAVIMENTO:

Pavimento de linóleo con LPX FINISH (lime green, banana yellow, poppy blue, respectivamente en las plantas 0,1 y 2). Estampado moteado de espesor total 3,2 mm sobre adhesivo 2 mm. Acabado antideslizante R9 según BGR 181, Comportamiento al fuego s1 según EN 13501-1, coeficiente dinámico de fricción DS(>0,30), aislamiento acústico de la pisada 6 dB. Adecuado para silla de ruedas según EN 425, con actividad antibacteriana según JIS Z 2801.

#### ELEMENTO ESTRUCTURAL:

Forjado de chapa grecada tipo EUROCOL 60 (EUROPERFIL) o similar, con canto total 150 mm y un espesor de chapa de 1,2 mm. Intereje de 59 mm, solapada superiormente. Hormigón armado HA-25/B/20/I fabricado en central y vertido con cubilote, acero UNE-EN 10080 B 500 S. Y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T UNE-EN 10080 sobre separadores homologados. Armado negativos Ø12 c/20 B 500 S. Capa de nivelación, adhesivo y acabado linóleo.

#### REVESTIMIENTO DEL TECHO:

Techo Pladur SUSPENDIDO T-47/400 1xN-13 LM. Techo formado por una estructura de perfiles de chapa de acero galvanizada a base de Perfiles continuos en forma de "U", de 47 mm. de ancho (T-47) y separados entre ellos 400 mm, debidamente suspendidos del forjado por medio de "horquillas" especiales y varilla roscada Ø 6 mm, y encajados en el Perfil Clip fijado mecánicamente en todo el perímetro. A esta estructura de perfiles, se atornilla una placa PLADUR® tipo N de 13 mm de espesor.

## **2.5. Sistemas de acabados**

### **2.5.1. Acabados de paramentos verticales interiores**

#### ***Guarnecido y enlucido. Pintura plástica color blanco HIDRALUX de TITANLUX.***

Guarnecido y enlucido, realizado con pasta de yeso sobre paramentos verticales. Acabado con llana. Posterior acabado pintado, con pintura plástica color blanco HIDRALUX de TITANLUX.

#### ***Alicatado CRYSTAL WHITE PV 33.3x100 cm, colocado mediante cemento normal, C1, blanco.***

Aplicación del cemento cola tipo C1, color blanco y posterior alicatado CRYSTAL WHITE PV 33.3x100 cm.

#### ***Alicatado AGATHA (colores variados) 25x50 cm, colocado mediante cemento normal, C1, blanco.***

Aplicación del cemento cola tipo C1, color blanco y posterior alicatado AGATHA (líneas turquesa, blanco, líneas naranja, naranja) 25x50 cm.

## **2.6. Sistemas de acondicionamiento e instalaciones**

### **2.6.1. Protección frente a la humedad**

#### **Datos de partida**

El edificio se sitúa en el Campus de Elviña (A Coruña), en un entorno de clase 'E0' siendo de una altura de 9,48 m. Le corresponde, por tanto, una zona eólica 'C', con grado de exposición al viento 'V2', y zona pluviométrica II.

#### **Objetivo**

El objetivo es que todos los elementos de la envolvente del edificio cumplan con el Documento Básico HS 1 Protección frente a la humedad, justificando, mediante los correspondientes cálculos, dicho cumplimiento.

#### **Prestaciones**

Se limita el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior del edificio o en sus cerramientos, como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, al mínimo prescrito por el Documento Básico HS 1 Protección frente a la humedad, disponiendo de todos los medios necesarios para impedir su penetración o, en su caso, facilitar su evacuación sin producir daños.

#### **Bases de cálculo**

El diseño y el dimensionamiento se realiza en base a los apartados 2 y 3, respectivamente, del Documento Básico HS 1 Protección frente a la humedad.

### **2.6.2. Fontanería**

#### **Datos de partida**

| Tipos de suministros individuales | Cantidad |
|-----------------------------------|----------|
| Docente                           | 1        |

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

#### **Prestaciones**

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 dimensionamiento se realiza con base a los apartados 3 y 4, respectivamente, del DB HS 4 Suministro de agua. Para el cálculo de las pérdidas de presión se utilizan las fórmulas de Colebrook-White y Darcy-Weisbach, para el cálculo del factor de fricción y de la pérdida de carga, respectivamente.

### **2.6.3. Evacuación de aguas**

#### **Datos de partida**

La red de saneamiento del edificio es mixta. Se garantiza la independencia de las redes de pequeña evacuación y bajantes de aguas pluviales y residuales, unificándose en los colectores. La conexión entre ambas redes se realiza mediante las debidas interposiciones de cierres hidráulicos, garantizando la no transmisión de gases entre redes, ni su salida por los puntos previstos para la captación.

#### **Objetivo**

El objetivo de la instalación es el cumplimiento de la exigencia básica HS 5 Evacuación de aguas, que especifica las condiciones mínimas a cumplir para que dicha evacuación se realice con las debidas garantías de higiene, salud y protección del medio ambiente.

#### **Prestaciones**

El edificio dispone de los medios adecuados para extraer de forma segura y salubre las aguas residuales generadas en el edificio, junto con la evacuación de las aguas pluviales generadas por las precipitaciones atmosféricas y las escorrentías debidas a la situación del edificio.

### **Bases de cálculo**

El diseño y dimensionamiento de la red de evacuación de aguas del edificio se realiza en base a los apartados 3 y 4 del BS HS 5 Evacuación de aguas.

### **2.6.4. Instalaciones térmicas del edificio**

#### **Datos de partida**

Altitud sobre el nivel del mar: 58 m

Percentil para invierno: 99,6%

Temperatura seca en invierno: 0,6 °C

Humedad relativa en invierno: 77%

Velocidad del viento: 3,43 m/s

Temperatura del terreno: 16,03 °C

### 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.

### 2.6.5. Ventilación

#### Datos de partida

| Tipo    | Área total (m <sup>2</sup> ) |
|---------|------------------------------|
| Docente | 470.79                       |

### Objetivo

El objetivo es que los sistemas de ventilación cumplan los requisitos del DB HS 3 Calidad del aire interior y justificar, mediante los correspondientes cálculos, ese cumplimiento.

### Prestaciones

El edificio dispondrá de medios adecuados para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante su uso normal, de forma que se dimensiona el sistema de ventilación para facilitar un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

### Bases de cálculo

El diseño y el dimensionamiento se realiza con base a los apartados 3 y 4, respectivamente, del DB HS 3 Calidad del aire interior. Para el cálculo de las pérdidas de presión se utiliza la fórmula de Darcy-Weisbach.



## 2.6.6. Electricidad

### Datos de partida

La disponibilidad en potencia es de 4x25A para fuerza y 4x16A para alumbrado.

### 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.

### Bases de cálculo

- En la realización de este proyecto se han tenido en cuenta las siguientes normas y reglamentos:
- REBT-2002: Reglamento electrotécnico de baja tensión e Instrucciones técnicas complementarias.
  - UNE 20460-5-523 2004: Intensidades admisibles en sistemas de conducción de cables.
  - UNE 20-434-90: Sistema de designación de cables.
  - UNE 20-435-90 Parte 2: Cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extruidos para tensiones de 1 a 30 kV.
  - UNE 20-460-90 Parte 4-43: Instalaciones eléctricas en edificios. Protección contra las sobreintensidades.
  - UNE 20-460-90 Parte 5-54: Instalaciones eléctricas en edificios. Puesta a tierra y conductores de protección.
  - EN-IEC 60 947-2:1996: Aparata de baja tensión. Interruptores automáticos.
  - EN-IEC 60 947-2:1996 Anexo B: Interruptores automáticos con protección incorporada por intensidad diferencial residual.
  - EN-IEC 60 947-3:1999: Aparata de baja tensión. Interruptores, seccionadores, interruptores-seccionadores y combinados fusibles.
  - EN-IEC 60 269-1: Fusibles de baja tensión.
  - EN 60 898: Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobreintensidades.

## 2.6.7. Instalaciones de iluminación

### Datos de partida

| Recintos                           |                                    |
|------------------------------------|------------------------------------|
| Referencia                         | Superficie total (m <sup>2</sup> ) |
| Recepción                          | 14.96                              |
| Despacho                           | 8.11                               |
| Sala de reuniones                  | 8.08                               |
| Vestíbulo                          | 39.44                              |
| Guardacarritos y guardasillas      | 3.68                               |
| Vestíbulo. Uso del personal        | 6.72                               |
| Aseo. Uso del personal             | 3.11                               |
| Aula 1. Niños 0-1 años             | 42.23                              |
| Zona de higiene y biberonería      | 6.71                               |
| Zona de descanso                   | 7.22                               |
| Vestíbulo                          | 11.30                              |
| Aula multiusos. Comedor            | 65.56                              |
| Aseo infantil de la zona multiusos | 3.70                               |
| Aseo infantil del aula 2           | 3.66                               |
| Aula 2. Niños de 1-2 años          | 42.85                              |
| Almacén                            | 2.54                               |
| Vestuarios del personal            | 5.72                               |
| Zona de circulación                | 8.79                               |
| Baño personal femenino (accesible) | 4.38                               |
| Aseo personal masculino            | 1.90                               |
| Sala de profesores                 | 14.73                              |
| Cocina                             | 12.64                              |
| Lavandería                         | 6.48                               |
| Zona común                         | 41.32                              |
| Aula multiusos. Biblioteca         | 42.49                              |
| Aula 3. Niños 2-3 años             | 48.88                              |
| Aseo infantil del aula 3           | 4.52                               |
| Aseo personal femenino             | 2.59                               |
| Aseo personal masculino            | 2.46                               |
| Cuarto de instalaciones            | 4.02                               |

## Objetivo

Los requerimientos de diseño de la instalación de alumbrado del edificio son dos:

- Limitar 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.

- Proporcionar dichos niveles de iluminación con un consumo eficiente de energía.

### **Prestaciones**

La instalación de alumbrado normal proporciona el confort visual necesario para el desarrollo de las actividades previstas en el edificio, asegurando un consumo eficiente de energía.

La instalación de alumbrado de emergencia, en caso de fallo del alumbrado normal, suministra la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evitando las situaciones de pánico y permitiendo la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

### **Bases de cálculo**

El diseño y el dimensionado de la instalación de alumbrado normal y de emergencia se realizan en base a la siguiente normativa:

- DB HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.
- DB SU 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.
- UNE 12464-1: Norma Europea sobre iluminación para interiores.

## **2.6.8. Pararrayos**

### **Datos de partida**

Edificio docente con una altura de 9,48 m y una superficie de captura equivalente de 5.899 m<sup>2</sup>.

### **Objetivo**

El objetivo es reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos durante el uso del edificio, como consecuencia de las características del proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

### **Prestaciones**

Se limita el riesgo de electrocución y de incendio mediante las correspondientes instalaciones de protección contra la acción del rayo.

### **Bases de cálculo**

La necesidad de instalar un sistema de protección contra el rayo y el tipo de instalación necesaria se determinan con base a los apartados 1 y 2 del Documento Básico SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.

**Proyecto:** Rehabilitación del edificio 'Casa do Lagar' para uso guardería

**Situación:** Campus de Elviña - A Coruña

Noelia Fernández Abelenda

**Tutor:** D. Carlos Mantiñán Campos

**Fecha:** 30/07/2014

El dimensionado se realiza aplicando el método de la malla descrito en el apartado B.1.1.1.3 del anejo B del Documento Básico SUA Seguridad de utilización para el sistema externo, para el sistema interno, y los apartados B.2 y B.3 del mismo Documento Básico para la red de tierra.

En A Coruña, a 30 de julio de 2014

Fdo.: Noelia Fernández Abelenda

**Proyecto:** Rehabilitación del edificio 'Casa do Lagar' para uso guardería

**Situación:** Campus de Elviña - A Coruña

Noelia Fernández Abelenda

**Tutor:** D. Carlos Mantiñán Campos

**Fecha:** 30/07/2014

### **3. CUMPLIMIENTO DEL CTE**

**Proyecto:** Rehabilitación del edificio 'Casa do Lagar' para uso guardería

**Situación:** Campus de Elviña - A Coruña

Noelia Fernández Abelenda

**Tutor:** D. Carlos Mantiñán Campos

**Fecha:** 30/07/2014

**Proyecto:** Rehabilitación del edificio 'Casa do Lagar' para uso guardería

**Situación:** Campus de Elviña - A Coruña

Noelia Fernández Abelenda

**Tutor:** D. Carlos Mantiñán Campos

**Fecha:** 30/07/2014

## **3.1. SEGURIDAD ESTRUCTURAL**

**Proyecto:** Rehabilitación del edificio 'Casa do Lagar' para uso guardería

**Situación:** Campus de Elviña - A Coruña

Noelia Fernández Abelenda

**Tutor:** D. Carlos Mantiñán Campos

**Fecha:** 30/07/2014



### 3.1. SEGURIDAD ESTRUCTURAL

#### 3.1.1. Datos de la obra

##### 3.1.1.1. Normas consideradas

- Seguridad Estructural: CTE DB SE
- Seguridad Estructural Acciones en la Edificación: CTE DB SE-AE
- Seguridad Estructural Acero: CTE DB SE-A

Además deberán tenerse en cuenta, las especificaciones de la normativa siguiente:

- NCSE: Norma de construcción sismoterrestre: parte general y edificación
- EHE: Instrucción de hormigón estructural
- EFHE: Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados

##### 3.1.1.2. Período de servicio previsto

Se prevé un período de servicio de 50 años.

##### 3.1.1.3. Verificaciones basadas en coeficientes parciales

Se usarán los coeficientes de las tablas 4.1 *Coefficientes parciales de seguridad para las acciones* y 4.2 *Coefficientes de simultaneidad*.

La clasificación para la sobrecarga superficies de uso según DB-SE-AE: categoría C (zonas destinadas al público).

Y como solo vamos a intervenir los forjados (interior del edificio) no será necesaria la aplicación de la acción del viento o la nieve. Ya que se considera el cálculo de la envolvente resuelto.

##### 3.1.1.4. Acciones variables

###### 1.1.1. Sobrecarga de uso

**Categoría de uso:** C (zonas de acceso al público, con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B y D)

**Subcategoría de uso:** C1 Zonas con mesas y sillas

- Sobrecarga de uso uniforme: 3 kN/m<sup>2</sup>

##### 3.1.1.5. SEGURIDAD ESTRUCTURAL-ACERO (CTE DB SE-A)

###### Valores de cálculo (artículo 2.3.3)

- Coeficiente parcial de seguridad para determinar la resistencia  
 $\gamma_{M0} = 1,05$  coeficiente parcial de seguridad relativo a la plastificación del material.



### 3. Comprobación Estado Límite Último

#### 3.1.1. Resistencia de las secciones

##### FLEXIÓN

$$M_{\text{máx}} = QL^2/8 = 25,69 \times 5,13^2 / 8 = 84,51 \text{ kNm}$$

Comprobación:

$$M_d \leq M_{pl,Rd} = W_{pl} \times f_{yd} \leq 1$$

$$\frac{84,51 \cdot 10^6 \text{ N/mm}}{481,45 \cdot 10^3 \cdot 261,9} = 0,67 < 1$$

**CUMPLE**



##### CORTANTE

$$V_d \leq V_{pl,Rd} = A \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$\frac{25,69 \cdot 10^3 \cdot 5,13}{2} \leq 6.525,50 \text{ m}^2 \cdot \frac{261,9}{\sqrt{3}}$$

$$65,89 \cdot 10^3 \leq 694,78 \cdot 10^3 \quad \text{CUMPLE}$$



##### PANDEO LATERAL

No necesitará la comprobación a pandeo lateral cuando el ala comprimida se arriostra de forma continua o bien de forma puntual a distancias menores de 40 veces el radio de giro mínimo. No obstante, en estos casos se deberá asegurar una rigidez y una resistencia adecuadas de los apoyos laterales.

#### CÁLCULO VIGA TIPO 2 (L=3,47m)

#### 4. Peso propio

Estimación según Anejo C: Prontuario de pesos y coeficientes de rozamiento interno del CTE SE-AE.

- |  |   |
|--|---|
| 1. Linóleo o loseta de goma y mortero (Tabla C.3)  | 0,5 kN/m <sup>2</sup>                   |
| 2. Chapa grecada con capa de hormigón, grueso total < 12 cm (Tabla C.5)  | 2 kN/m <sup>2</sup>                     |
| 3. Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B500T<br>( $\pi r^2 = 1,96 \cdot 10^{-5}$ ; $1,96 \times 10^{-5} \times 78,5$ kN/m <sup>3</sup> ) | 1,54x10 <sup>-3</sup> kN/m <sup>2</sup> |
| 4. HEB 120 (78,5 kN/m <sup>3</sup> x 3.400,84 x10 <sup>-6</sup> m <sup>2</sup> ) (Prontuario)  | 0,27 kN/m <sup>2</sup>                  |
| 5. Tabiquería peso < 1,2 kN/m <sup>2</sup> (según artículo 2.1.3 del CTE SE-AE)  | 1 kN/m <sup>2</sup>                     |

|              |                              |
|--------------|------------------------------|
| <b>TOTAL</b> | <b>3,77 kN/m<sup>2</sup></b> |
|--------------|------------------------------|

Conversión a cargas lineales:

$$3,77 \text{ kN/m}^2 \times 2,38 \text{ m} = 8,97 \text{ kN/m}$$

$$G = 8,97 \text{ kN/m}$$

#### 5. Combinación de acciones

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

$$G \cdot \gamma_f + Q_u \cdot \gamma_f = 8,97 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot 1,35 + \left( \frac{3 \text{ kN}}{\text{m}^2} \cdot 2,38 \text{ m} \right) \cdot 1,5 = 22,82 \text{ kN/m}$$

#### 6. Comprobación Estado Límite Último

6.1.1. Resistencia de las secciones

FLEXIÓN

$$M_{\text{máx}} = QL^2/8 = 22,82 \times 3,47^2 / 8 = 34,34 \text{ kNm}$$

Comprobación:

$$M_d \leq M_{pl,Rd} = W_{pl} \times f_{yd} \leq 1$$

$$\frac{34,34 \cdot 10^6 \text{ N/mm}}{165,21 \cdot 10^3 \cdot 261,9} = 0,79 < 1$$

**CUMPLE**



## PANDEO LATERAL

No necesitará la comprobación a pandeo lateral cuando el ala comprimida se arriostra de forma continua o bien de forma puntual a distancias menores de 40 veces el radio de giro mínimo. No obstante, en estos casos se deberá asegurar una rigidez y una resistencia adecuadas de los apoyos laterales.

## CORTANTE

$$V_d \leq V_{pl,Rd} = A \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$\frac{22,82 \cdot 10^3 \cdot 3,47}{2} \leq 3.400,84 \text{ m}^2 \cdot \frac{261,9}{\sqrt{3}}$$

$$39,59 \cdot 10^3 \leq 514,23 \cdot 10^3$$

**CUMPLE**



## CÁLCULO PILAR (L=2,63 m)

Estimación para los dos pilares a colocar de un HEB 200:

Las viga que sustentan está biapoyadas, con una carga uniforme de 25,69 kN/m en una longitud total de 5,13 m.

Un apoyo lo realizan mediante un mechinal en el muro de piedra, como se representa en los planos; el segundo lo hacen sobre los pilares que se han de colocar, que a la vez apoyan en un dintel de acero existente apoyado en un pilar y en el muro de mampostería, ambos existentes. Se procederá al cálculo de los dos pilares de la misma forma, ya que sustentan las mismas cargas. De ahora en adelante se hablará en singular.

La respuesta del pilar es de 65,89 kN. Colocado en el sentido de mayor inercia, es decir, las alas perpendiculares a la viga y el alma paralela, por lo tanto:

$$\beta_y = 2 \text{ y } \beta_z = 0,7$$

### **6.2. Resistencia de las barras (artículo 6.3)**

#### **6.2.1. Compresión (artículo 6.3.2)**

$$N_{b,Rd} = x \cdot A \cdot f_{yd}$$

### 6.2.2. Barras rectas de sección constante y axil constante (artículo 6.3.2.1)

Se denomina esbeltez reducida  $\lambda$ , a la raíz cuadrada del cociente entre la resistencia plástica de la sección de cálculo y la compresión crítica por pandeo, de valor

$$\lambda = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{CR}}}$$

$$N_{cr} = \left(\frac{\pi}{L_k}\right)^2 \cdot E \cdot I$$

siendo

E módulo de elasticidad

I momento de inercia del área de la sección para flexión en el plano considerado

$L_k$  longitud de pandeo de la pieza, equivalente a la distancia entre puntos de inflexión de la deformación de pandeo que la tenga mayor. Para los casos canónicos se define en la tabla 6.1 en función de la longitud de la pieza. Para condiciones diferentes para la carga axial o la sección se define en apartados posteriores.

$$N_{cr,y} = \left(\frac{\pi}{2630,2}\right)^2 \cdot 2,1 \cdot 10^5 \cdot 5.696,17 \cdot 10^4 = 426,71 \cdot 10^4$$

$$N_{cr,z} = \left(\frac{\pi}{2630 \cdot 0,7}\right)^2 \cdot 2,1 \cdot 10^5 \cdot 2.003,37 \cdot 10^4 = 1.225,10 \cdot 10^4$$

$$\lambda_y = \sqrt{\frac{7.808,74 \cdot 275}{426,71 \cdot 10^4}} = 0,71$$

$$\lambda_z = \sqrt{\frac{7.808,74 \cdot 275}{1.225,10 \cdot 10^4}} = 0,42$$

Para poder aplicar los valores del coeficiente de pandeo ( $\alpha$ ) de la Tabla 6.3, vamos a elegir las curvas en las que entrar en la misma.

Tabla 6.2 Curva de pandeo en función de la sección transversal

Siendo un perfil HEB 200, es de tipo laminado en I.

- $h/b = 1$ , por lo tanto  $h/b \leq 1,2$
- $t = 9$  mm, por lo tanto  $t \leq 100$  mm

Con estos datos sabemos que para 'y' debemos ir a la curva **b** y para 'z' debemos ir a la curva **c** de la tabla 6.3.

$$X_y = 0,77$$

$$X_z = 0,89$$

$$N_{b,Rd} = 0,77 \cdot 7.808,74 \cdot 261,9 = 1574,73 \cdot 10^3$$

$$N_{c,Rd} \leq N_{b,Rd}$$

$$65,89 \cdot 10^3 \leq 1574,73 \cdot 10^3 \quad \text{CUMPLE}$$



**CÁLCULO ESTRUCTURA DE LA ESCALERA**  
**CÁLCULO DE LA VIGA MÁS DESFAVORABLE**

**7. Peso propio**

Estimación según Anejo C: Prontuario de pesos y coeficientes de rozamiento interno del CTE SE-AE.

1. Escaleras de chapa plegada 'PLECOR' 0,5 kN/m<sup>2</sup>
2. Cables de acero 'SERCABLES' (Ø5mm, Q<sub>ROTURA,min</sub> 14,7kN) 0,00952 kN/m
3. Perfiles UPN 120 (78,5 kN/m<sup>3</sup> x 20,4 x10<sup>-4</sup> m<sup>2</sup>) (Prontuario) 0,16 kN/m<sup>2</sup>
4. Pasamanos acero inoxidable con barandilla en malla X-TREND 1,17kN/m

CHAPA PLEGADA ESCALERAS: contrahuella (0,17x1,35)x34 + huella (0,28x1,35)x31 + descanso P2 (1,18x2,70) + descanso P1 (1,46x2,70) = 26,042 m<sup>2</sup>  
26,042 m<sup>2</sup> / 2 = 13,02 m<sup>2</sup> → 0,5 kN/m<sup>2</sup> x 13,02 m<sup>2</sup> = 6,51 kN

PERFILES: (3,42x2)m x 0,16 kN/m + 8,20m x 0,16 kN/m = 2,4 kN

CABLES: 2 cables por peldaño y por lado, 14 cables x 0,00952 kN/m x 8 m = 1,07 kN

BARANDILLA: 23,39 m x 0,05 kN/m = 1,17 kN/m

Conversión a cargas lineales en el caso más desfavorable:

$$0,66 \text{ kN/m}^2 \times 1,35\text{m} = 0,89 \text{ kN/m}$$

$$0,89 \text{ kN/m} + 0,00952 \text{ kN/m} + 1,17\text{kN/m} = 2,07 \text{ kN/m}$$

$$G = 2,07 \text{ kN/m}$$

### 7.1. Combinación de acciones

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

$$G \cdot \gamma_f + Q_u \cdot \gamma_f = 2,07 \frac{kN}{m^2} \cdot 1,35 + \left( \frac{3kN}{m^2} \cdot 1,65m \right) \cdot 1,5 = \mathbf{10,29 \text{ kN/m}}$$

### 7.2. Comprobación Estado Límite Último

#### 7.2.1. Resistencia de las secciones

##### FLEXIÓN

$$M_{\text{máx}} = QL^2/8 = 10,29 \times 1,35^2 / 8 = 2,34 \text{ kNm}$$

Comprobación:

$$M_d \leq M_{pl,Rd} = W_{pl} \times f_{yd} \leq 1$$

$$\frac{2,34 \cdot 10^6 N/mm}{60,7 \cdot 10^3 \cdot 261,9} = 0,15 < 1$$

**CUMPLE**



##### PANDEO LATERAL

No necesitará la comprobación a pandeo lateral cuando el ala comprimida se arriostra de forma continua o bien de forma puntual a distancias menores de 40 veces el radio de giro mínimo.

$$i = \sqrt{\frac{I}{A}}$$

$$i_y = \sqrt{\frac{I_y}{A}} = \sqrt{\frac{1350 \cdot 10^4}{28 \cdot 10^2}} = 69,45 \text{ mm}$$

$$i_z = \sqrt{\frac{I_z}{A}} = \sqrt{\frac{114 \cdot 10^4}{28 \cdot 10^2}} = 20,17 \text{ mm}$$

40 x 20,17 mm = 806,8 mm = 80,7 cm < distancia de arriostramiento pésima (2,70 m), necesita comprobación de pandeo lateral.

Si existe la posibilidad de que una viga pandee lateralmente, debe comprobarse que



$M_{Ed} \leq M_{B,Rd}$  donde  $M_{Ed}$  es el valor de cálculo del momento flector y  $M_{b,Rd}$  el valor de cálculo de la resistencia frente a pandeo lateral.  $M_{b,Rd}$  se podrá determinar de acuerdo con la relación:

$$M_{B,Rd} = x_{LT} W_y \frac{f_y}{\gamma_{M1}}$$

siendo

$W_y$  módulo resistente de la sección, acorde con el tipo de ésta, es decir:

$W_y$ :  $W_{pl,y}$  para secciones de clases 1 y 2

$W_y$ :  $W_{el,y}$  para secciones de clase 3

$W_y$ :  $W_{ef,y}$  para secciones de clase 4

$x_{LT}$  factor de reducción para el pandeo lateral

El factor de reducción  $x_{LT}$  se podrá determinar a partir de la expresión

$$x_{LT} = \frac{1}{\phi_{LT} + \sqrt{\phi_{LT}^2 - \lambda_{LT}^2}} \leq 1$$

donde

$$\phi_{LT} = 0,5 [1 + \alpha_{LT} (\lambda_{LT} - 0,2) + (\lambda_{LT})^2]$$

siendo

$\lambda_{LT}$  la esbeltez relativa

$\alpha_{LT}$  factor de imperfección, obtenido de la tabla 6.6

En nuestro caso como  $h/b=2,57 > 2$ , y tratándose de un perfil laminado con sección en doble T, nos corresponde la curva de pandeo **b** y un factor de imperfección  $\alpha_{LT} = 0,34$

La esbeltez relativa frente al pandeo lateral se determinará según la relación

$$\lambda_{LT} = \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{cr}}}$$

donde

$M_{cr}$  momento crítico elástico de pandeo lateral. El momento crítico elástico de pandeo lateral se determinará según la teoría de la elasticidad, por ejemplo de acuerdo con 6.3.3.3.

En los casos en los que los apoyos en los extremos de una barra impidan su deformación por torsión, y si la carga actúa en el eje de la barra, el momento crítico elástico de pandeo lateral se podrá determinar según la ecuación:

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTv}^2 + M_{LTW}^2}$$

siendo

$M_{LTv}$  componente de MCR que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra (S. Venant)

$M_{LTW}$  componente de MCR que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

La componente  $M_{LTv}$  del momento crítico elástico de pandeo lateral se podría determinar a partir de la ecuación:

$$\begin{aligned} M_{LTv} &= C_1 \frac{\pi}{L_C} \sqrt{GI_T EI_Z} = 1 \frac{\pi}{2700} \sqrt{81000 \cdot 9,98 \cdot 10^4 \cdot 2,1 \cdot 10^5 \cdot 114 \cdot 10^4} \\ &= \mathbf{51,19 \cdot 10^6 \text{ Nmm}} \end{aligned}$$

siendo:

$C_1$  factor que depende de las condiciones de apoyo y de la ley de momentos flectores que soliciten

y la viga

$L_C$  longitud de pandeo lateral (distancia entre apoyos laterales que impidan el pandeo lateral)

$G$  módulo de elasticidad transversal

$E$  módulo de elasticidad

$I_T$  constante de torsión uniforme

$I_Z$  momento de inercia de la sección respecto al eje  $z$

Para las vigas con secciones esbeltas (apartado 5.2.3) se adoptará  $M_{LTv} = 0$ .

La componente  $M_{LTw}$  del momento crítico elástico de pandeo lateral viene determinada por la carga crítica elástica de pandeo del soporte comprimido del perfil. Este soporte está formado por el

ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma, adyacente al ala comprimida.

La componente  $M_{LTw}$  se podrá determinar a partir de la ecuación:

$$M_{LTw} = W_{el,y} \frac{\pi^2 E}{L_C^2} C_1 i_{f,z}^2 = 150 \cdot 10^3 \frac{\pi^2 2,1 \cdot 10^5}{2700^2} 1 \cdot 6,5^2 = \mathbf{0,57 \cdot 10^6 \text{ Nmm}}$$

sustituimos en la ecuación del momento crítico:

$$M_{cr} = \sqrt{(51,19 \cdot 10^6)^2 + (0,57 \cdot 10^6)^2} = \mathbf{51,19 \cdot 10^6 \text{ Nmm}}$$

sustituimos en la ecuación de la esbeltez relativa:

$$\lambda_{LT} = \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{150 \cdot 10^3 \cdot 275}{51,19 \cdot 10^6}} = 0,90$$

por lo tanto:

$$\phi_{LT} = 0,5 [1 + 0,34 (0,90 - 0,2) + (0,90)^2] = 1,024$$

y por consiguiente:

$$x_{LT} = \frac{1}{1,024 + \sqrt{1,024^2 - 0,90^2}} = 0,66 \leq 1 \quad \text{CUMPLE}$$



### CÁLCULO DE UN PILAR

Estimación para los pilares que formarán la estructura de la escalera.

Suponiendo el pilar más desfavorable que recibe 3,64 kN, se procede al cálculo.

Teniendo en cuenta para la longitud de pandeo de las barras canónicas:

$$\beta_y = 2 \text{ y } \beta_z = 0,7$$

#### **7.3. Resistencia de las barras (artículo 6.3)**

##### **7.3.1. Compresión (artículo 6.3.2)**

$$N_{b,Rd} = x \cdot A \cdot f_{yd}$$

##### **7.3.2. Barras rectas de sección constante y axil constante (artículo 6.3.2.1)**

Se denomina esbeltez reducida  $\lambda$ , a la raíz cuadrada del cociente entre la resistencia plástica de la sección de cálculo y la compresión crítica por pandeo, de valor

$$\lambda = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{CR}}}$$

$$N_{cr} = \left(\frac{\pi}{L_k}\right)^2 \cdot E \cdot I$$

siendo

E módulo de elasticidad

I momento de inercia del área de la sección para flexión en el plano considerado

$L_k$  longitud de pandeo de la pieza, equivalente a la distancia entre puntos de inflexión de la deformación de pandeo que la tenga mayor. Para los casos canónicos se define en la tabla 6.1 en función de la longitud de la pieza. Para condiciones diferentes para la carga axial o la sección se define en apartados posteriores.

$$N_{cr,y} = \left( \frac{\pi}{2600 \cdot 2} \right)^2 \cdot 2,1 \cdot 10^5 \cdot 1350 \cdot 10^4 = 103,48 \cdot 10^4$$

$$N_{cr,z} = \left( \frac{\pi}{2600 \cdot 0,7} \right)^2 \cdot 2,1 \cdot 10^5 \cdot 114 \cdot 10^4 = 71,33 \cdot 10^4$$

$$\lambda_y = \sqrt{\frac{28 \cdot 10^2 \cdot 275}{103,48 \cdot 10^4}} = 0,86$$

$$\lambda_z = \sqrt{\frac{28 \cdot 10^2 \cdot 275}{71,33 \cdot 10^4}} = 1,04$$

Para poder aplicar los valores del coeficiente de pandeo ( $\chi$ ) de la Tabla 6.3, vamos a elegir las curvas en las que entrar en la misma.

Tabla 6.2 Curva de pandeo en función de la sección transversal

Siendo un perfil UPN 180, es de tipo 'perfiles simples, U, T, chapa, redondo macizo'. Por lo tanto, para 'y' debemos ir a la curva **c** y para 'z' debemos ir a la curva **c** también de la tabla 6.3.

$$\chi_y = 0,63$$

$$\chi_z = 0,53$$

$$N_{b,Rd} = 0,53 \cdot 28 \cdot 10^2 \cdot 261,9 = 388,66 \cdot 10^3$$

$$N_{c,Rd} \leq N_{b,Rd}$$

$$3,64 \cdot 10^3 \leq 388,66 \cdot 10^3 \quad \text{CUMPLE}$$



En A Coruña, a 30 de julio de 2014

Fdo.: Noelia Fernández Abelenda

**Proyecto:** Rehabilitación del edificio 'Casa do Lagar' para uso guardería

**Situación:** Campus de Elviña - A Coruña

Noelia Fernández Abelenda

**Tutor:** D. Carlos Mantiñán Campos

**Fecha:** 30/07/2014

## **3.2. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO**

**Proyecto:** Rehabilitación del edificio 'Casa do Lagar' para uso guardería

**Situación:** Campus de Elviña - A Coruña

Noelia Fernández Abelenda

**Tutor:** D. Carlos Mantiñán Campos

**Fecha:** 30/07/2014

## SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

### 1. Medianerías y fachadas

En fachadas, se limita el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio mediante el control de la separación mínima entre huecos de fachada pertenecientes a sectores de incendio distintos, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas, o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas, entendiendo que dichos huecos suponen áreas de fachada donde no se alcanza una resistencia al fuego mínima EI 60.

En la separación con otros edificios colindantes, los puntos de la fachada del edificio considerado con una resistencia al fuego menor que 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.

| Propagación horizontal |                        |                           |   |       |          |
|------------------------|------------------------|---------------------------|---|-------|----------|
| Plantas                | Fachada <sup>(1)</sup> | Separación <sup>(2)</sup> | Separación horizontal mínima (m) <sup>(3)</sup> |       |          |
|                        |                        |                           | Ángulo <sup>(4)</sup>                           | Norma | Proyecto |
| Planta 0               | Muro de mampostería    | No                        | No procede                                      |       |          |
| Planta 1               | Muro de mampostería    | No                        | No procede                                      |       |          |
| Planta 2               | Muro de mampostería    | No                        | No procede                                      |       |          |

*Notas:*

<sup>(1)</sup> Se muestran las fachadas del edificio que incluyen huecos donde no se alcanza una resistencia al fuego EI 60.

<sup>(2)</sup> Se consideran aquí las separaciones entre diferentes sectores de incendio, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas, según el punto 1.2 (CTE DB SI 2).

<sup>(3)</sup> Distancia mínima en proyección horizontal 'd (m)', tomando valores intermedios mediante interpolación lineal en la tabla del punto 1.2 (CTE DB SI 2).

<sup>(4)</sup> Ángulo formado por los planos exteriores de las fachadas consideradas, con un redondeo de 5°. Para fachadas paralelas y enfrentadas, se obtiene un valor de 0°.

La limitación del riesgo de propagación vertical del incendio por la fachada se efectúa reservando una franja de un metro de altura, como mínimo, con una resistencia al fuego mínima EI 60, en las uniones verticales entre sectores de incendio distintos, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas más altas del edificio, o bien hacia una escalera protegida o hacia un pasillo protegido desde otras zonas.

En caso de existir elementos salientes aptos para impedir el paso de las llamas, la altura exigida a dicha franja puede reducirse en la dimensión del citado saliente.

| Propagación vertical |                        |                           |   |          |
|----------------------|------------------------|---------------------------|---|----------|
| Plantas              | Fachada <sup>(1)</sup> | Separación <sup>(2)</sup> | Separación horizontal mínima (m) <sup>(3)</sup> |          |
|                      |                        |                           | Norma   | Proyecto |
| Planta 0 - Planta 1  | Muro de mampostería    | No                        | No procede                                      |          |
| Planta 1 - Planta 2  | Muro de mampostería    | No                        | No procede                                      |          |

*Notas:*

<sup>(1)</sup> Se muestran las fachadas del edificio que incluyen huecos donde no se alcanza una resistencia al fuego EI 60.

<sup>(2)</sup> Se consideran aquí las separaciones entre diferentes sectores de incendio, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas, según el punto 1.3 (CTE DB SI 2).

*<sup>(3)</sup> Separación vertical mínima ('d (m)') entre zonas de fachada con resistencia al fuego menor que EI 60, minorada con la dimensión de los elementos salientes aptos para impedir el paso de las llamas ('b') mediante la fórmula  $d \geq 1 - b$  (m), según el punto 1.3 (CTE DB SI 2).*

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 o mejor 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 ésta tenga una altura superior a 18 m, con independencia de dónde se encuentre su arranque.

## 2. Cubiertas

No existe en el edificio riesgo alguno de propagación del incendio entre zonas de cubierta con huecos y huecos dispuestos en fachadas superiores del edificio, pertenecientes a sectores de incendio o a edificios diferentes, de acuerdo al punto 2.2 de CTE DB SI.

### 2.1. 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 'Docente' de superficie construida mayor de 1500 m<sup>2</sup>.

#### 2.1.1. 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).



| Planta   | S <sub>útil</sub> <sup>(1)</sup><br>(m <sup>2</sup> ) | Ocup <sup>(2)</sup><br>(m <sup>2</sup> /p) | Número de salidas <sup>(4)</sup> |          | Longitud del recorrido <sup>(5)</sup> |          | Anchura de las salidas <sup>(6)</sup> |          |
|----------|---|--|----------------------------------|----------|---------------------------------------|----------|---------------------------------------|----------|
|          |   |  | Norma                            | Proyecto | Norma                                 | Proyecto | Norma                                 | Proyecto |
| Planta 0 | 130   | 53   | 1                                | 2        | 35                                    | 16       | 0.80                                  | 0.82     |
|          |   |  | 1                                | 2        | 35                                    | 11       | 0.80                                  | 0.90     |
| Planta 1 | 175   | 47   | 1                                | 2        | 35                                    | 28       | 0.80                                  | 0.88     |
|          |   |  | 1                                | 2        | 35                                    | 30       | 0.80                                  | 0.80     |
| Planta 2 | 142   | 50   | 1                                | 1        | 25                                    | 21       | 0.80                                  | 0.80     |

### 2.1.2. Señalización de los medios de evacuación

Conforme a lo establecido en el apartado 7 (DB SI 3), se utilizarán señales de evacuación, definidas en la norma UNE 23034:1988, dispuestas conforme a los siguientes criterios:

- a) Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en edificios de uso 'Residencial Vivienda' o, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m<sup>2</sup>, sean fácilmente visibles desde todos los puntos de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.
- b) La señal con el rótulo "Salida de emergencia" se utilizará en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- c) Se dispondrán señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.
- d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma tal que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.
- e) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación, debe disponerse la señal con el rótulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.
- f) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida de planta, conforme a lo establecido en el apartado 4 (DB SI 3).
- g) Los itinerarios accesibles para personas con discapacidad (definidos en el Anejo A de CTE DB SUA) que conduzcan a una zona de refugio, a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, o a una salida del edificio accesible, se señalarán mediante las señales establecidas en los párrafos anteriores a), b), c) y d) acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad). Cuando dichos itinerarios accesibles conduzcan a una zona de refugio o a

un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, irán además acompañadas del rótulo "ZONA DE REFUGIO".

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

### 2.1.3. Control del humo de incendio

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

- a) Zonas de uso Aparcamiento que no tengan la consideración de aparcamiento
- 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 incendio, exceda de 500 personas, o bien cuando esté prevista su utilización para la evacuación de más de 500 personas.

### 2.1.4. 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 incendios  |                                      |                             |              |                               |                                     |
|--|--------------------------------------|-----------------------------|--------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| Dotación   | Extintores portátiles <sup>(1)</sup> | Bocas de incendio equipadas | Columna seca | Sistema de detección y alarma | Instalación automática de extinción |
| Uso 'Docente'  |                                      |                             |              |                               |                                     |
| Norma  | Sí                                   | No                          | No           | No                            | No                                  |
| Proyecto   | Sí (4)                               | No                          | NO           | No                            | No                                  |
| <p><i>Notas:</i></p> <p><i>(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.</i></p> <p><i>Los extintores que se han dispuesto, cumplen la eficacia mínima exigida: de polvo químico ABC polivalente, de eficacia 21A-144B-C.</i></p> |                                      |                             |              |                               |                                     |

### **2.1.5. 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 dispositivos de disparo de sistemas de extinción) están señalizados mediante las correspondientes señales definidas en la norma UNE 23033-1. Las dimensiones de dichas señales, dependiendo de la distancia de observación, son las siguientes:

- De 210 x 210 mm cuando la distancia de observación no es superior a 10 m.
- De 420 x 420 mm cuando la distancia de observación está comprendida entre 10 y 20 m.
- De 594 x 594 mm cuando la distancia de observación está comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales serán visibles, incluso en caso de fallo en el suministro eléctrico del alumbrado normal, mediante el alumbrado de emergencia o por fotoluminiscencia. Para las señales fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplen lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

### **2.1.6. Condiciones de aproximación y entorno**

Como la altura de evacuación del edificio es inferior a 9 m, según el punto 1.2 (CTE DB SI 5) no es necesario justificar 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.

### **2.1.7. Accesibilidad por fachada**

Como la altura de evacuación del edificio 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.

### **2.1.8. Elementos estructurales principales**

La resistencia al fuego de los elementos estructurales principales del edificio es suficiente si se cumple alguna de las siguientes condiciones:

- a) 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.
- b) 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 de la estructura            |  |  |   |                        |                        |   |
|--|--|--|---|------------------------|------------------------|---|
| Sector o local de riesgo especial <sup>(1)</sup> | Uso de la zona inferior al forjado considerado | Planta superior al forjado considerado | Material estructural considerado <sup>(2)</sup> |                        |                        | Estabilidad al fuego mínima de los elementos estructurales <sup>(3)</sup> |
|  |  |  | Soportes  | Vigas                  | Forjados               |   |
| Docente  | Docente  | Planta 0                               | Mampostería de piedra                           | Estructura de hormigón | Estructura de hormigón | R 60  |
| Docente  | Docente  | Planta 1                               | Mampostería de piedra                           | Estructura de madera   | Estructura de madera   | R 60  |
| Docente  | Docente  | Planta 2                               | Mampostería de piedra                           | Estructura de acero    | Estructura de acero    | R 60  |

*Notas:*

<sup>(1)</sup> 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.

<sup>(2)</sup> Se define el material estructural empleado en cada uno de los elementos estructurales principales (soportes, vigas, forjados, losas, tirantes, etc.)

<sup>(3)</sup> La resistencia al fuego de un elemento se establece comprobando las dimensiones de su sección transversal, obteniendo su resistencia por los métodos simplificados de cálculo dados en los Anejos B a F (CTE DB SI Seguridad en caso de incendio), aproximados para la mayoría de las situaciones habituales.

En A Coruña, a 30 de julio de 2014

Fdo.: Noelia Fernández Abelenda

**Proyecto:** Rehabilitación del edificio 'Casa do Lagar' para uso guardería

**Situación:** Campus de Elviña - A Coruña

Noelia Fernández Abelenda

**Tutor:** D. Carlos Mantiñán Campos

**Fecha:** 30/07/2014

### **3.3. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD**

**Proyecto:** Rehabilitación del edificio 'Casa do Lagar' para uso guardería

**Situación:** Campus de Elviña - A Coruña

Noelia Fernández Abelenda

**Tutor:** D. Carlos Mantiñán Campos

**Fecha:** 30/07/2014

## SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

### 1. SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas

#### 1.1. Discontinuidades en el pavimento

|  | NORMA               | PROYECTO |
|--|---------------------|----------|
| <input checked="" type="checkbox"/> Resaltos en juntas   | $\leq 4$ mm         | 2 mm     |
| <input checked="" type="checkbox"/> Elementos salientes del nivel del pavimento  | $\leq 12$ mm        | 0 mm     |
| <input checked="" type="checkbox"/> Ángulo entre el pavimento y los salientes que exceden de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas | 45°                 | 40°      |
| <input checked="" type="checkbox"/> Pendiente máxima para desniveles de 50 mm como máximo, excepto para acceso desde espacio exterior                                | $\leq 25$ %         | 11 %     |
| <input checked="" type="checkbox"/> Perforaciones o huecos en suelos de zonas de circulación   | $\varnothing 15$ mm | 0 mm     |
| <input checked="" type="checkbox"/> Altura de las barreras de protección usadas para delimitación de las zonas de circulación  | $\geq 80$ cm        | 95 cm    |
| <input type="checkbox"/> Número mínimo de escalones en zonas de circulación que no incluyen un itinerario accesible  | 3                   | 1        |

#### 1.2. Desniveles

##### 1.2.1. Protección de los desniveles

|   |  |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con diferencia de cota 'h' | $h \geq 550$ mm                                      |
| <input checked="" type="checkbox"/> Señalización visual y táctil en zonas de uso público  | $h \geq 550$ mm<br>Diferenciación a 250 mm del borde |

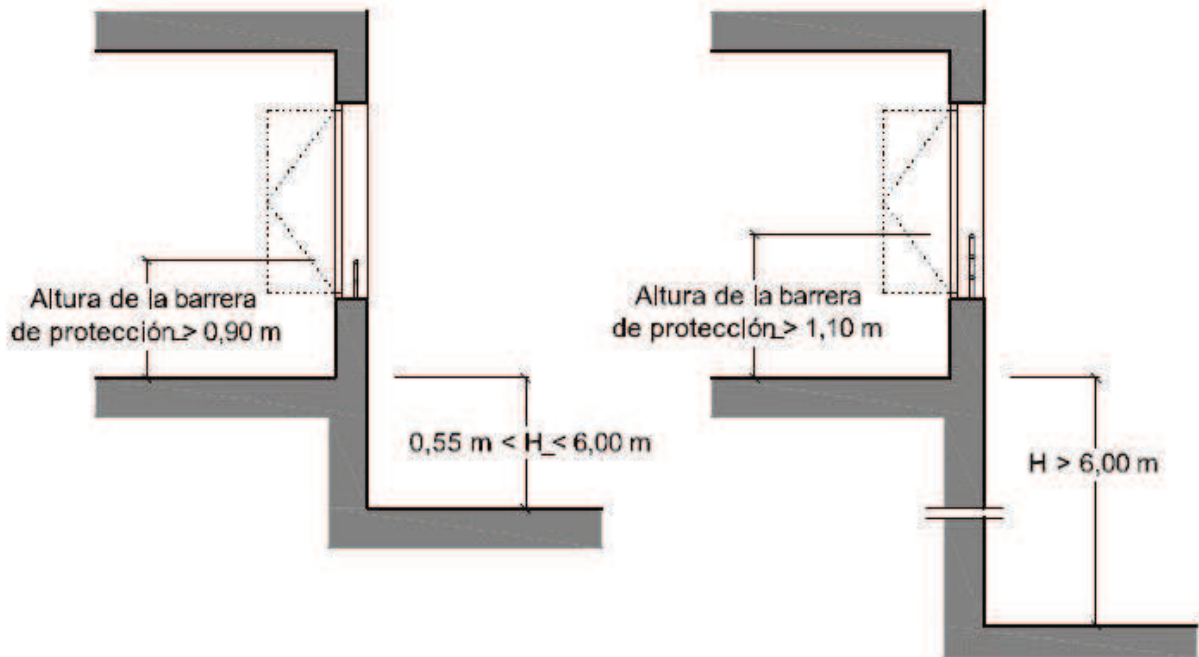
##### 1.2.2. Características de las barreras de protección

###### 1.2.2.1. Altura

|   | NORMA          | PROYECTO |
|---|----------------|----------|
| <input checked="" type="checkbox"/> Diferencias de cota de hasta 6 metros | $\geq 900$ mm  | 950 mm   |
| <input type="checkbox"/> Otros casos                                      | $\geq 1100$ mm |          |

|                          |  |               |  |
|--------------------------|--|---------------|--|
| <input type="checkbox"/> | Huecos de escalera de anchura menor que 400 mm | $\geq 900$ mm |  |
|--------------------------|--|---------------|--|

Medición de la altura de la barrera de protección (ver gráfico)



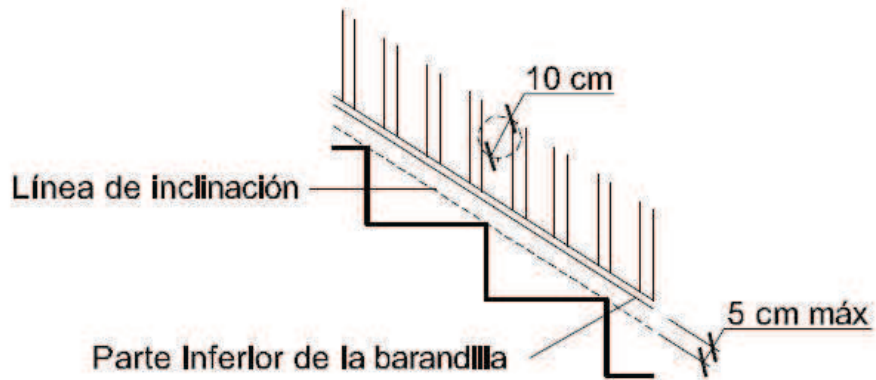
### 1.2.2.2. Resistencia

Resistencia y rigidez de las barreras de protección frente a fuerzas horizontales  
 Ver tablas 3.1 y 3.2 (Documento Básico SE-AE Acciones en la Edificación)

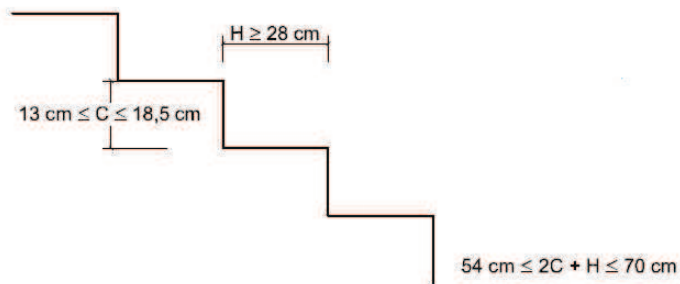
### 1.2.2.3. Características constructivas

|  | NORMA                      | PROYECTO |
|--|----------------------------|----------|
| <input checked="" type="checkbox"/> No son escalables  |                            |          |
| <input checked="" type="checkbox"/> No existirán puntos de apoyo en la altura accesible ( $H_a$ )  | $300 \geq H_a \geq 500$ mm | 400 mm   |
| <input checked="" type="checkbox"/> No existirán salientes de superficie sensiblemente horizontal con más de 15 cm de fondo en la altura accesible | $500 \geq H_a \geq 800$ mm |          |
| <input checked="" type="checkbox"/> Limitación de las aberturas al paso de una esfera  | $\varnothing \leq 100$ mm  | 60 mm    |
| <input checked="" type="checkbox"/> Altura de la parte inferior de la barandilla   | $\geq 50$ mm               | 0 mm     |





### 1.2.3. Escaleras y rampas



#### 1.2.3.1. Escaleras de uso general

##### 1.2.3.1.1. Peldaños

Tramos rectos de escalera

|                                | NORMA                                 | PROYECTO |
|--------------------------------|---------------------------------------|----------|
| Huella                         | $\geq 280 \text{ mm}$                 | 280 mm   |
| Contrahuella                   | $130 \geq C \geq 185 \text{ mm}$      | 175 mm   |
| Relación huella - contrahuella | $540 \geq 2C + H \geq 700 \text{ mm}$ | 630 mm   |

Escalera de trazado curvo

|                                   | NORMA                 | PROYECTO |
|-----------------------------------|-----------------------|----------|
| Huella en el lado más estrecho    | $\geq 170 \text{ mm}$ |          |
| Contrahuella en el lado más ancho | $\leq 440 \text{ mm}$ |          |

**1.2.3.1.2. Tramos**

|   | NORMA    | PROYECTO   |
|---|----------|------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> Número mínimo de peldaños por tramo   | 3        | 8          |
| <input checked="" type="checkbox"/> Altura máxima que salva cada tramo  | ≤ 3,20 m | 1,47 m     |
| <input checked="" type="checkbox"/> En una misma escalera todos los peldaños tienen la misma contrahuella   |          | CUMPLE     |
| <input checked="" type="checkbox"/> En tramos rectos todos los peldaños tienen la misma huella  |          | CUMPLE     |
| <input checked="" type="checkbox"/> En tramos curvos, todos los peldaños tienen la misma huella medida a lo largo de toda línea equidistante de uno de los lados de la escalera |          | No procede |
| <input checked="" type="checkbox"/> En tramos mixtos, la huella medida en el tramo curvo es mayor o igual a la huella en las partes rectas                                      |          | CUMPLE     |

Anchura útil (libre de obstáculos) del tramo

|   | NORMA  | PROYECTO |
|---|--------|----------|
| <input checked="" type="checkbox"/> Uso Docente con escolarización infantil o de enseñanza primaria <i>Pública</i> <i>Concurrencia y Comercial.</i> | 1,00 m | 1,35 m   |

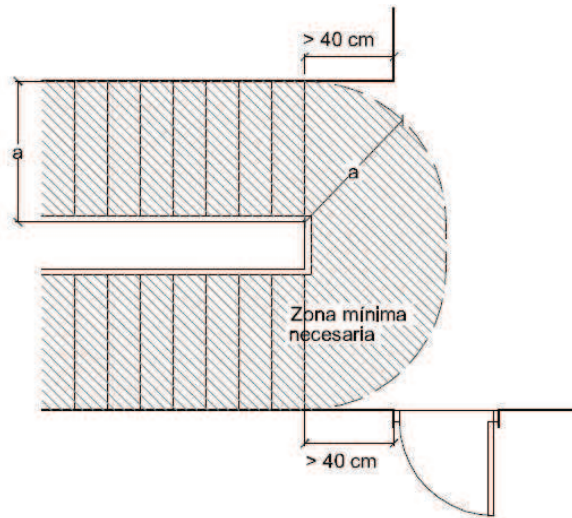
**1.2.3.1.3. Mesetas**

Entre tramos de una escalera con la misma dirección:

|  | NORMA                    | PROYECTO |
|--|--------------------------|----------|
| Anchura de la meseta                       | ≥ Anchura de la escalera |          |
| Longitud de la meseta, medida sobre su eje | ≥ 1000 m                 |          |

Entre tramos de una escalera con cambios de dirección (ver figura):

|  | NORMA                    | PROYECTO |
|--|--------------------------|----------|
| Anchura de la meseta                       | ≥ Anchura de la escalera | CUMPLE   |
| Longitud de la meseta, medida sobre su eje | ≥ 1000 m                 | CUMPLE   |



### 1.2.3.1.4. Pasamanos

Pasamanos continuo:

|  | NORMA                            | PROYECTO |
|--|----------------------------------|----------|
| <input checked="" type="checkbox"/> Obligatorio en un lado de la escalera    | Desnivel salvado > 55 cm         | CUMPLE   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Obligatorio en ambos lado de la escalera | Anchura de la escalera > 1200 mm | CUMPLE   |

Pasamanos intermedio:

|  | NORMA | PROYECTO   |
|--|-------|------------|
| <input type="checkbox"/> Son necesarios cuando el ancho del tramo supera el límite de la norma | > 4 m | No procede |
| <input type="checkbox"/> Separación entre pasamanos intermedios                                | > 4 m | No procede |

|  |                         |       |
|--|-------------------------|-------|
| <input checked="" type="checkbox"/> Altura del pasamanos   | $90 \leq h \leq 110$ cm | 95 cm |
| <input checked="" type="checkbox"/> En escuelas infantiles y centros de enseñanza primaria se dispondrá otro pasamanos | $65 \leq h \leq 75$ cm  | 72 cm |

Configuración de los pasamanos:

|  | NORMA       | PROYECTO |
|--|-------------|----------|
| Firme y fácil de asir  |             |          |
| Separación del paramento vertical                                | $\geq 4$ cm | 50 cm    |
| El sistema de sujeción no interfiere el paso continuo de la mano |             |          |

### 1.2.3.2. Rampas

#### Pendiente

|  | NORMA   | PROYECTO |
|--|---|----------|
| <input checked="" type="checkbox"/> Rampa de uso general                           | $6\% < p < 12\%$                                      | 11 %     |
| <input type="checkbox"/> Para uso en silla de ruedas                               | $l < 3$ , p 10%,<br>$l < 6$ p 8%<br>Otros casos, p 6% |          |
| <input type="checkbox"/> Para circulación de vehículos y personas en aparcamientos | p 16 %  |          |

#### Tramos:

Longitud del tramo:

|  | NORMA            | PROYECTO |
|--|------------------|----------|
| <input checked="" type="checkbox"/> Rampa de uso general | $L \leq 15,00$ m | 6,7 m    |
| <input type="checkbox"/> Para uso en silla de ruedas     | $L \leq 9,00$ m  |          |

Ancho del tramo:

|  | NORMA               | PROYECTO |
|--|---------------------|----------|
| <input type="checkbox"/> Anchura mínima útil (libre de obstáculos)                             | Apartado 4, DB-SI 3 |          |
| <input type="checkbox"/> Rampa de uso general  | $a \geq 1,00$ m     |          |
| <input type="checkbox"/> Para usuarios en sillas de ruedas                                     | $a \geq 1,20$ m     |          |
| <input type="checkbox"/> Altura de la protección en bordes libre (usuarios en silla de ruedas) | $h = 100$ mm        |          |

Pasamanos:

|  | NORMA                     | PROYECTO |
|--|---------------------------|----------|
| <input checked="" type="checkbox"/> Pasamanos continuo en un lado    | Desnivel salvado > 550 mm | CUMPLE   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Para usuarios en silla de ruedas | Desnivel salvado > 150 mm | CUMPLE   |

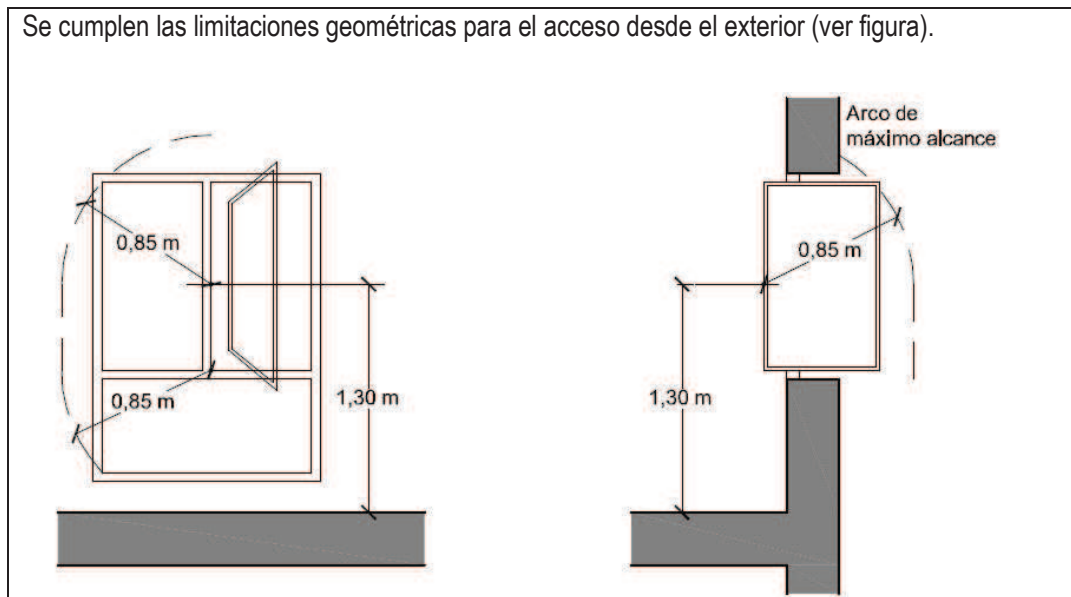
|                                     |   |                               |        |
|-------------------------------------|---|-------------------------------|--------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | Pasamanos continuo en ambos lados             | Anchura de la campa > 1200 mm | CUMPLE |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Altura del pasamanos en rampas de uso general | $90 \leq h \leq 1100$ mm      | 950 mm |
| <input type="checkbox"/>            | Para usuarios en silla de ruedas              | $650 \leq h \leq 750$ mm      |        |
| <input type="checkbox"/>            | Separación del paramento                      | $\geq 40$ mm                  |        |

Características del pasamanos

|   | NORMA | PROYECTO |
|---|-------|----------|
| El sistema de sujeción no interfiere el paso continuo de la mano.<br>Firme y fácil de asir. |       | CUMPLE   |

1.2.4. Limpieza de los acristalamientos exteriores

Se cumplen las limitaciones geométricas para el acceso desde el exterior (ver figura).



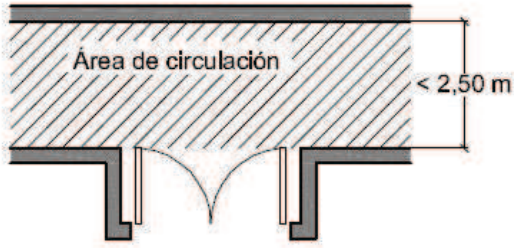
2. SUA 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento

2.1. Impacto

2.1.1. Impacto con elementos fijos:

|   | NORMA         | PROYECTO |
|---|---------------|----------|
| <input type="checkbox"/> Altura libre en zonas de circulación de uso restringido  | $\geq 2,10$ m | CUMPLE   |
| <input type="checkbox"/> Altura libre en zonas de circulación no restringidas   | $\geq 2,20$ m | CUMPLE   |
| <input type="checkbox"/> Altura libre en umbrales de puertas  | 2 m           | CUMPLE   |
| <input type="checkbox"/> Altura de los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación                  | $\geq 2,20$ m | CUMPLE   |
| <input type="checkbox"/> Vuelo de los elementos salientes en zonas de circulación con altura comprendida entre 0.15 m y 2 m, medida a partir del suelo. | $\geq 0,15$ m | CUMPLE   |
| <input type="checkbox"/> Se disponen elementos fijos que restringen el acceso a elementos volados con altura inferior a 2 m.                            |               |          |

### 2.1.2. Impacto con elementos practicables:

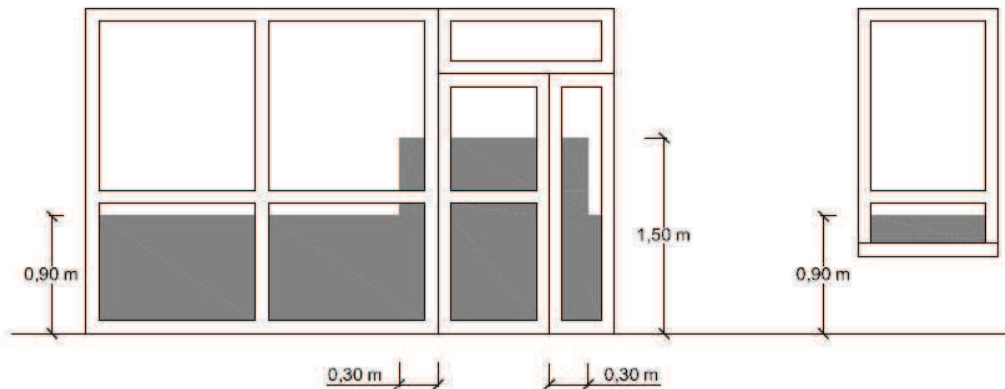
|                          |   |        |
|--------------------------|---|--------|
| <input type="checkbox"/> | <p>En zonas de uso general, el barrido de la hoja de puertas laterales a vías de circulación no invade el pasillo si éste tiene una anchura menor que 2,5 metros.</p>  | CUMPLE |
|--------------------------|---|--------|

### 2.1.3. Impacto con elementos frágiles

|                                     |   |                     |
|-------------------------------------|---|---------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | Superficies acristaladas situadas en las áreas con riesgo de impacto con barrera de protección. | SUA 1, Apartado 3.2 |
|-------------------------------------|---|---------------------|

Resistencia al impacto en superficies acristaladas situadas en áreas con riesgo de impacto sin barrera de protección:

|  | NORMA   | PROYECTO |
|--|---------|----------|
| <input type="checkbox"/> Diferencia de cota entre ambos lados de la superficie acristalada entre 0,55 m y 12 m | Nivel 2 |          |
| <input type="checkbox"/> Diferencia de cota entre ambos lados de la superficie acristalada mayor que 12 m      | Nivel 1 |          |
| <input type="checkbox"/> Otros casos   | Nivel 3 |          |



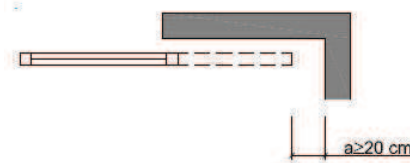
#### 2.1.4. Impacto con elementos insuficientemente perceptibles:

Grandes superficies acristaladas:

|   | NORMA               | PROYECTO |
|---|---------------------|----------|
| <input type="checkbox"/> Señalización inferior                          | $0,85 < h < 1,10$ m |          |
| <input type="checkbox"/> Señalización superior                          | $1,50 < h < 1,70$ m |          |
| <input type="checkbox"/> Altura de travesaño para señalización inferior | $0,85 < h < 1,10$ m |          |
| <input type="checkbox"/> Separación de montantes                        | $\leq 0,60$ m       |          |

#### 2.2. Atrapamiento

|   | NORMA         | PROYECTO |
|---|---------------|----------|
| <input type="checkbox"/> Distancia desde la puerta corredera (accionamiento manual) hasta el objeto fijo más próximo                                | $\geq 0,20$ m | 0,20 m   |
| <input type="checkbox"/> Se disponen dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento para elementos de apertura y cierre automáticos. |               |          |



### 3. SUA 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos

- 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 interior del recinto. Excepto en el caso de los baños o los aseos de viviendas, dichos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior.
- En zonas de uso público, los aseos accesibles y cabinas de vestuarios accesibles dispondrán de un dispositivo en el interior, fácilmente accesible, mediante el cual se transmita una llamada de asistencia perceptible desde un punto de control y que permita al usuario verificar que su llamada ha sido recibida, o perceptible desde un paso frecuente de personas.
- La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo, excepto en las situadas en itinerarios accesibles, en las que se aplicará lo establecido en la definición de los mismos en el anejo A Terminología (como máximo 25 N, en general, 65 N cuando sean resistentes al fuego).
- Para determinar la fuerza de maniobra de apertura y cierre de las puertas de maniobra manual batientes/pivotantes y deslizantes equipadas con pestillos de media vuelta y destinadas a ser utilizadas por peatones (excluidas puertas con sistema de cierre automático y puertas equipadas con herrajes especiales, como por ejemplo los dispositivos de salida de emergencia) se empleará el método de ensayo especificado en la norma UNE-EN 12046-2:2000.

### 4. SUA 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada



**4.1. Alumbrado normal en zonas de circulación**

|                             |                         |                | NORMA                    | PROYECTO |
|-----------------------------|-------------------------|----------------|--------------------------|----------|
| Zona                        |                         |                | Iluminancia mínima [lux] |          |
| Exterior                    | Exclusiva para personas | Escaleras      | 20                       |          |
|                             |                         | Resto de zonas | 20                       |          |
|                             | Para vehículos o mixtas |                | 20                       |          |
| Interior                    | Exclusiva para personas | Escaleras      | 100                      | 162      |
|                             |                         | Resto de zonas | 100                      | 162      |
|                             | Para vehículos o mixtas |                | 50                       |          |
| Factor de uniformidad media |                         |                | fu ≥ 40%                 | 50%      |

**4.2. Alumbrado de emergencia**

**Dotación:**

Contarán con alumbrado de emergencia:

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> | Recorridos de evacuación   |
| <input type="checkbox"/>            | Aparcamientos cuya superficie construida exceda de 100 m <sup>2</sup>                                  |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección                             |
| <input type="checkbox"/>            | Locales de riesgo especial   |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Las señales de seguridad   |

**Descripción de las luminarias:**

|  | NORMA   | PROYECTO   |
|--|---------|------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> Altura de colocación | h ≥ 2 m | H = 2,50 m |

Se dispondrá una luminaria en:

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> | Cada puerta de salida.   |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Señalando el emplazamiento de un equipo de seguridad.            |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Puertas existentes en los recorridos de evacuación.              |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Escaleras (cada tramo recibe iluminación directa).               |
| <input checked="" type="checkbox"/> | En cualquier cambio de nivel.                                    |
| <input checked="" type="checkbox"/> | En los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos. |

**Características de la instalación:**

|  |
|--|
| Será fija.   |
| Dispondrá de fuente propia de energía.   |
| Entrará en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en las zonas de alumbrado normal.   |
| El alumbrado de emergencia en las vías de evacuación debe alcanzar, al menos, el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de 5 segundos y el 100% a los 60 segundos. |

**Condiciones de servicio que se deben garantizar (durante una hora desde el fallo):**

|                                     |  | NORMA  | PROYECTO          |            |
|-------------------------------------|--|--|-------------------|------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | Vías de evacuación de anchura $\leq 2$ m | Iluminancia en el eje central                              | $\geq 1$ lux      | 1,12 luxes |
|                                     |  | Iluminancia en la banda central                            | $\geq 0,50$ luxes | 1,01 luxes |
| <input type="checkbox"/>            | Vías de evacuación de anchura $> 2$ m    | Pueden ser tratadas como varias vías de anchura $\leq 2$ m |                   |            |

|                                     |  | NORMA                      | PROYECTO   |
|-------------------------------------|--|----------------------------|------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | Relación entre iluminancia máxima y mínima a lo largo de la línea central  | $\geq 40:1$                | 8:1        |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Puntos donde estén situados: equipos de seguridad, instalaciones de protección contra incendios y cuadros de distribución del alumbrado. | Iluminancia $\geq 5$ luxes | 5,36 luxes |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Valor mínimo del Índice de Rendimiento Cromático (Ra)  | Ra $\geq 40$               | Ra = 70    |

**Iluminación de las señales de seguridad:**

|                                     |   | NORMA                      | PROYECTO            |
|-------------------------------------|---|----------------------------|---------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | Luminancia de cualquier área de color de seguridad                                | $\geq 2$ cd/m <sup>2</sup> | 3 cd/m <sup>2</sup> |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Relación entre la luminancia máxima/mínima dentro del color blanco o de seguridad | $\geq 10:1$                | 10:1                |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Relación entre la luminancia $L_{blanca}$ y la luminancia $L_{color} > 10$        | $5:1 \leq L \leq 15:1$     | 10:1                |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Tiempo en el que se debe alcanzar cada nivel de iluminación                       | $\geq 50$ %                | $\geq 5$ s          |
|                                     |   | 100 %                      | $\geq 60$ s         |

**5. SUA 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación**

Las condiciones establecidas en DB SUA 5 son de aplicación a los graderíos de estadios, pabellones polideportivos, centros de reunión, otros edificios de uso cultural, etc. previstos para más de 3000 espectadores de pie. Por lo tanto, para este proyecto, no es de aplicación.

## 6. SUA 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

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

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

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

## 7. SUA 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

Esta sección es aplicable a las zonas de uso aparcamiento y a las vías de circulación de vehículos existentes en los edificios, con excepción de los aparcamientos de viviendas unifamiliares.

Este proyecto no cuenta con ningún uso aparcamiento, por lo tanto, no es de aplicación.

## 8. SUA 8 Seguridad frente el riesgo causado por la acción del rayo

### 8.1. Procedimiento de verificación

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

#### 8.1.1. Cálculo de la frecuencia esperada de impactos ( $N_e$ )

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

siendo

- $N_g$  densidad de impactos sobre el terreno (impactos/año, km<sup>2</sup>)
- $A_e$  superficie de captura equivalente del edificio aislado en m<sup>2</sup>.
- $C_1$  coeficiente relacionado con el entorno

$$N_g = 1,5 \text{ impactos/año, km}^2$$

$$A_e = 5.899 \text{ m}^2 \text{ (} a = 33 \text{ m, } b = 21 \text{ m, } h = 9,48 \text{ m; } A_e = (b \times a) + 6 \times h \times (b + a) + 9\pi h^2$$

$$C_1 = 0,5 \text{ (próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos)}$$

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6} = 0,00442 \left[ n^{\circ} \frac{\text{impactos}}{\text{año}} \right]$$

### 8.1.2. Riesgo admisible

C2 - Coeficiente en función del tipo de construcción

Estructura metálica y una cubierta metálica  $C2 = 0,5$

C3 - Coeficiente en función del contenido del edificio

Otros contenidos,  $C3 = 1$

C4 - Coeficiente en función del uso del edificio

Usos pública concurrencia, sanitario, comercial, docente  $C4 = 3$

C5 - Coeficiente en función de la necesidad de continuidad de las actividades que se desarrollan

Resto de edificios  $C5 = 1$

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3} = 0,00367$$

### 8.1.3. Resultado

Frecuencia esperada mayor que el riesgo admisible,  $N_e (0,00442) > N_a (0,00367)$

ES NECESARIA LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO

### 8.1.4. Tipo de instalación exigido

$$E = 1 - \frac{N_a}{N_e} = 0,17$$

$0 \leq E < 0,80^{(1)}$  → NIVEL DE PROTECCIÓN 4

<sup>(1)</sup> Dentro de estos límites de *eficiencia* requerida, la instalación de protección contra el rayo NO ES OBLIGATORIA.

## 9. SUA 9 Accesibilidad

### 9.1. Condiciones de accesibilidad

En el presente proyecto se cumplen las condiciones funcionales y de dotación de elementos accesibles contenidas en el Documento Básico DB-SUA 9, con el fin de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.

Las condiciones de accesibilidad se refieren únicamente a las viviendas que deban ser accesibles dentro de sus límites, incluidas las unifamiliares y sus zonas exteriores privativas.

#### 9.1.1. Condiciones funcionales

##### Accesibilidad en el exterior del edificio

La parcela dispone de un itinerario accesible que comunica con la vía pública y las zonas comunes exteriores, tanto con la entrada principal de la Planta 0, como de la Planta 1.

#### **Accesibilidad entre plantas del edificio**

La accesibilidad entre plantas está garantizada, ya que el edificio consta de la instalación de un ascensor para este fin.

#### **Accesibilidad en las plantas del edificio**

Las plantas del edificio son accesibles casi en su totalidad, en la zona de administración, debido a la difícil geometría del edificio, solo tiene acceso accesible por el exterior.

#### **9.1.2. Dotación de los elementos accesibles**

##### **Viviendas accesibles**

NO PROCEDE

##### **Alojamientos accesibles**

NO PROCEDE

##### **Plazas de aparcamiento accesibles**

NO PROCEDE

##### **Plazas reservadas**

NO PROCEDE

##### **Piscinas**

NO PROCEDE

##### **Servicios higiénicos accesibles**

|   | NORMA  | PROYECTO |
|---|--|----------|
| Siempre que sea exigible la existencia de aseos o de vestuarios por alguna disposición legal de obligado cumplimiento | 1 aseo accesible por cada 10 unidades o fracción de inodoros instalados, pudiendo ser de uso compartido para ambos sexos | 1 baño   |

##### **Mecanismos**

Los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma son mecanismos totalmente accesibles, excepto los ubicados en las zonas de ocupación nula.

## 9.2. Condición y características de la información y señalización para la accesibilidad

### 9.2.1. Dotación

Se señalarán los siguientes elementos accesibles:

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> | Entradas al edificio accesibles  |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Itinerarios accesibles   |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Ascensores accesibles  |
| <input type="checkbox"/>            | Zonas dotadas con bucle magnético u otros sistemas adaptados para personas con discapacidad auditiva |
| <input type="checkbox"/>            | Plazas de aparcamiento accesibles  |

### 9.2.2. Características

Las entradas al edificio accesibles, los itinerarios accesibles y los servicios higiénicos accesibles (aseo, cabina de vestuario y ducha accesible) se señalizan mediante SIA, complementado, en su caso, con flecha direccional.

Las características y dimensiones del Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad (SIA) se establecen en la norma UNE 41501:2002.

En A Coruña, a 30 de julio de 2014

Fdo.: Noelia Fernández Abelenda

**Proyecto:** Rehabilitación del edificio 'Casa do Lagar' para uso guardería

**Situación:** Campus de Elviña - A Coruña

Noelia Fernández Abelenda

**Tutor:** D. Carlos Mantiñán Campos

**Fecha:** 30/07/2014

## **3.4. SALUBRIDAD**

**Proyecto:** Rehabilitación del edificio 'Casa do Lagar' para uso guardería

**Situación:** Campus de Elviña - A Coruña

Noelia Fernández Abelenda

**Tutor:** D. Carlos Mantiñán Campos

**Fecha:** 30/07/2014



## 2. HS 1 Protección frente a la humedad

### 2.1. Suelos

#### 2.1.1. Grado de impermeabilidad

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

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

Coeficiente de permeabilidad del terreno:  $K_s > 10\text{-}5 \text{ cm/s}$

#### 2.1.2. Condiciones de las soluciones constructivas

Forjado sanitario C2

Forjado sanitario de hormigón armado de 40 + 5 cm de canto, sobre sistema de encofrado perdido con módulos de polipropileno reciclado, Cáviti C-40, sobre terreno compactado y capa de hormigón de limpieza  $e=10\text{cm}$ , con un consumo de hormigón de  $53\text{l/m}^2$ , HA-25/B/40/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, acero UNE-EN 10080 B 500 S. Mallazo ME 15x15 Ø6-6 B 500 T UNE-EN 10080 y losa de hormigón armado #30x30 cm Ø12-12 sobre separadores homologados, en capa de compresión de 5 cm de espesor. Con viga perimetral de cierre de solera y refuerzo de muro de mampostería 6 Ø16 c Ø8/30 cm.

|                                     |                                     |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Presencia de agua:                  | <b>Baja</b>                         |
| Grado de impermeabilidad:           | <b>2</b> <sup>(1)</sup>             |
| Tipo de suelo:                      | <b>Suelo elevado</b> <sup>(2)</sup> |
| Tipo de intervención en el terreno: | <b>Subbase</b> <sup>(3)</sup>       |

(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 realizarse con hormigón de retracción moderada.

#### 2.1.3. Punto 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.

## 2.2. Fachadas y medianeras descubiertas

### 2.2.1. Grado de impermeabilidad

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

|  |                             |
|--|-----------------------------|
| Clase de entorno en el que está situado el edificio: | <b>E0<sup>(1)</sup></b>     |
| Zona pluviométrica de promedios                      | <b>II<sup>(2)</sup></b>     |
| Altura de coronación del edificio sobre el terreno:  | <b>9,48 m<sup>(3)</sup></b> |
| Zona eólica:   | <b>C<sup>(4)</sup></b>      |
| Grado de exposición al viento:                       | <b>V2<sup>(5)</sup></b>     |
| Grado de impermeabilidad:                            | <b>4<sup>(6)</sup></b>      |

#### Notas:

(1) Clase de entorno del edificio E0(Terreno tipo II: Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia).

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

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

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

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

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

### 2.2.2. Condiciones de las soluciones constructivas

|                     |              |
|---------------------|--------------|
| Muro de mampostería | <b>R3+C2</b> |
|---------------------|--------------|

Muro de mampostería de espesor variable en todo su perímetro y altura.

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| Revestimiento exterior:            | <b>Sí</b>                               |
| Grado de impermeabilidad alcanzado | <b>5 (R3+C1, Tabla 2.7, CTE DB HS1)</b> |

Resistencia a la filtración del revestimiento exterior:

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

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

Composición de la hoja principal:

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

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

### 2.2.3. Puntos singulares de las fachadas

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

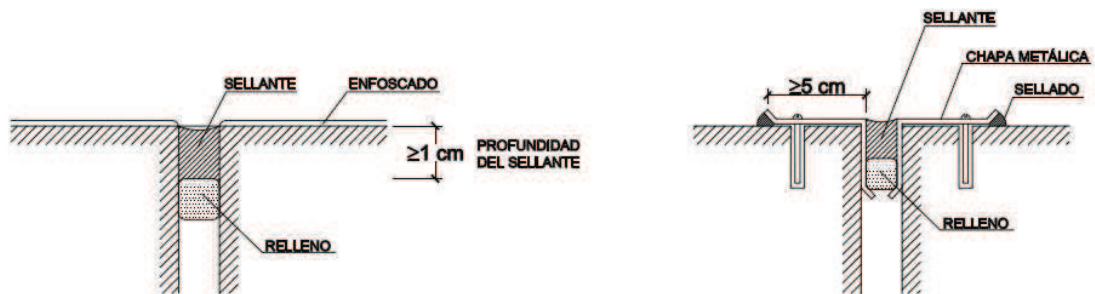
Juntas de dilatación:

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

**Tabla 2.1 Distancia máxima entre juntas de movimiento de fábricas sustentadas**

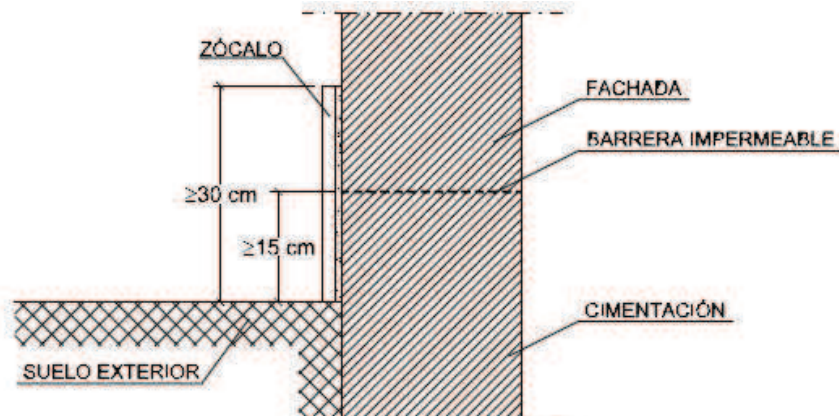
| Tipo de fábrica   | Distancia entre las juntas (m) |
|---|--------------------------------|
| de piedra natural   | 30                             |
| de piezas de hormigón celular en autoclave                            | 22                             |
| de piezas de hormigón ordinario         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

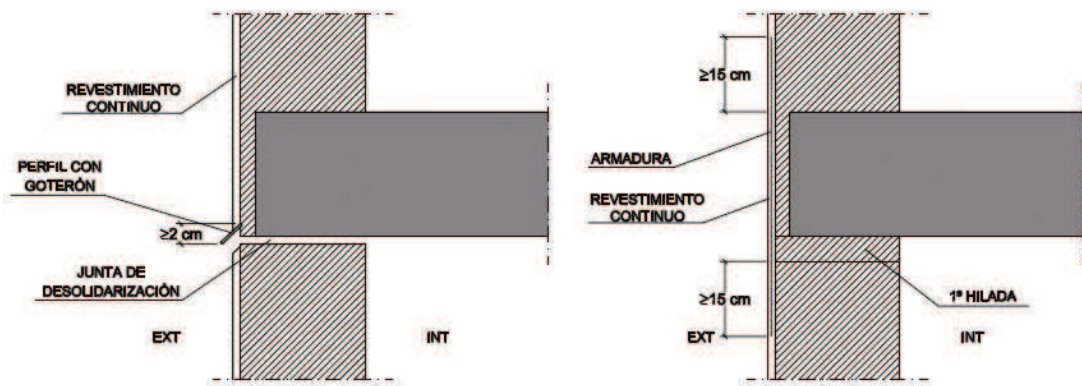
- Debe disponerse una barrera impermeable que cubra todo el espesor de la fachada a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior para evitar el ascenso de agua por capilaridad o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.
- Cuando la fachada esté constituida por un material poroso o 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 HS 1 Protección frente a la humedad o disponiendo un sellado.

Encuentros de la fachada con los forjados:

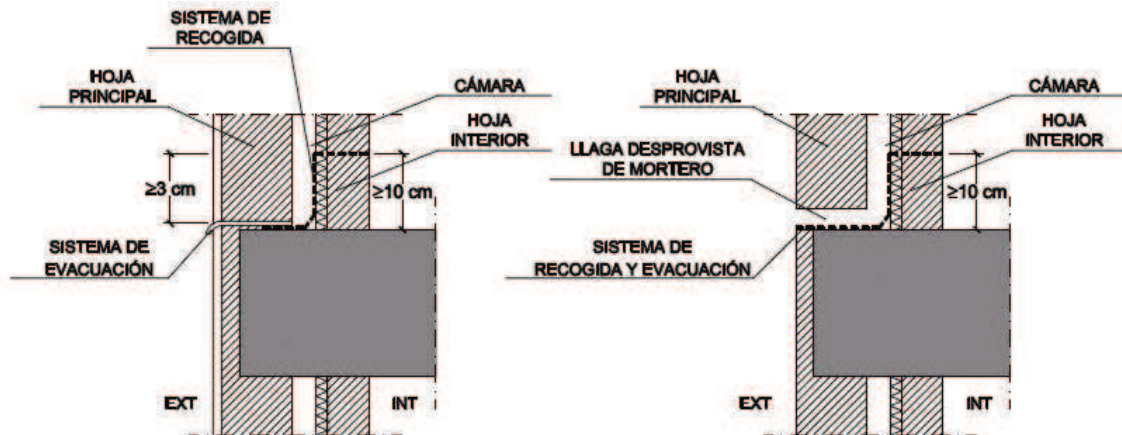
- Cuando la hoja principal esté interrumpida por los forjados y se tenga revestimiento exterior continuo, debe adoptarse una de las dos soluciones siguientes (véase la siguiente figura):
  - a) Disposición de una junta de desolidarización entre la hoja principal y cada forjado por debajo de éstos dejando una holgura de 2 cm que debe rellenarse después de la retracción de la hoja principal con un material cuya elasticidad sea compatible con la deformación prevista del forjado y protegerse de la filtración con un goterón;
  - b) Refuerzo del revestimiento exterior con mallas dispuestas a lo largo del forjado de tal forma que sobrepasen el elemento hasta 15 cm por encima del forjado y 15 cm por debajo de la primera hilada de la fábrica.



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

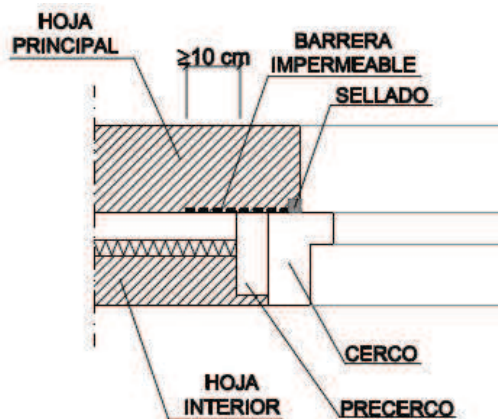
Encuentros de la cámara de aire ventilada con los forjados y los dinteles:

- 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 (véase la siguiente figura). Cuando se disponga una lámina, ésta debe introducirse en la hoja interior en todo su espesor.
- Para la evacuación debe disponerse uno de los sistemas siguientes:
  - a) Un conjunto de tubos de material estanco que conduzcan el agua al exterior, separados 1,5 m como máximo (véase la siguiente figura);
  - b) Un conjunto de llagas de la primera hilada desprovistas de mortero, separadas 1,5 m como máximo, a lo largo de las cuales se prolonga hasta el exterior el elemento de recogida dispuesto en el fondo de la cámara.



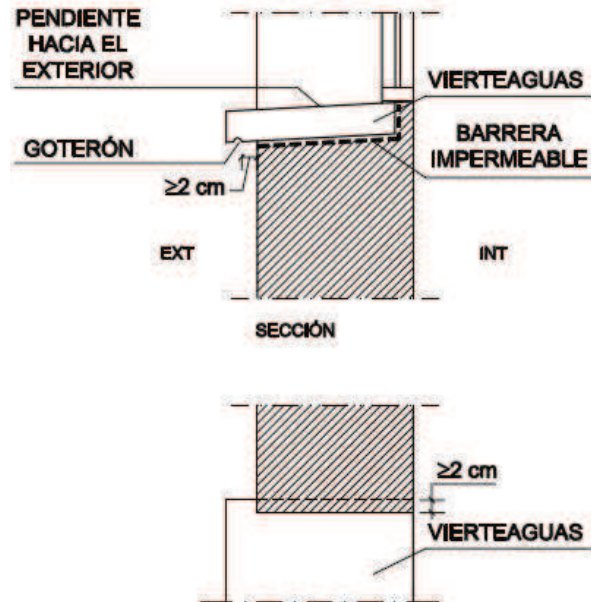
Encuentro de la fachada con la carpintería:

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



- Cuando la carpintería esté retranqueada respecto del paramento exterior de la fachada, debe rematarse el alféizar con un vierteaguas para evacuar hacia el exterior el agua de lluvia que llegue a él y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo y disponerse un goterón en el dintel para evitar que el agua de lluvia 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  $10^\circ$  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  $10^\circ$  como mínimo. El vierteaguas debe disponer de un goterón en la cara inferior del saliente, separado del paramento exterior de la fachada al menos 2 cm, y su entrega lateral en la jamba debe ser de 2 cm como mínimo (véase la siguiente figura).

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



#### Antepechos y remates superiores de las fachadas:

- Los antepechos deben rematarse con albardillas para evacuar el agua de lluvia que llegue a su parte superior y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.
- Las albardillas deben tener una inclinación de  $10^\circ$  como mínimo, deben disponer de goterones en la cara inferior de los salientes hacia los que discurre el agua, separados de los paramentos correspondientes del antepecho al menos 2 cm y deben ser impermeables o deben disponerse sobre una barrera impermeable que tenga una pendiente hacia el exterior de  $10^\circ$  como mínimo. Deben disponerse juntas de dilatación cada dos piezas cuando sean de piedra o prefabricadas y cada 2 m cuando sean cerámicas. Las juntas entre las albardillas deben realizarse de tal manera que sean impermeables con un sellado adecuado.

#### Anclajes a la fachada:

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

#### Aleros y cornisas:

- Los aleros y las cornisas de constitución continua deben tener una pendiente hacia el exterior para evacuar el agua de  $10^\circ$  como mínimo y los que sobresalgan más de 20 cm del plano de la fachada deben



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

### 2.3. Cubiertas inclinadas

No se interviene

## 4. HS 4 Suministro de agua

### 4.1. Acometidas

Tubo de polietileno PE 100, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2

| Cálculo hidráulico de las acometidas |                    |                    |                                    |      |                       |            |                       |                       |         |            |                           |                           |
|--------------------------------------|--------------------|--------------------|------------------------------------|------|-----------------------|------------|-----------------------|-----------------------|---------|------------|---------------------------|---------------------------|
| Tramo                                | L <sub>r</sub> (m) | L <sub>t</sub> (m) | Q <sub>b</sub> (m <sup>3</sup> /h) | k    | Q (m <sup>3</sup> /h) | h (m.c.a.) | D <sub>int</sub> (mm) | D <sub>com</sub> (mm) | v (m/s) | J (m.c.a.) | P <sub>ent</sub> (m.c.a.) | P <sub>sal</sub> (m.c.a.) |
| 1-2                                  | 4,80               | 5,52               | 73,80                              | 0,32 | 23,51                 | 0,30       | 66,00                 | 75,00                 | 1,91    | 0,29       | 29,50                     | 28,91                     |

| Abreviaturas utilizadas |  |                  |                            |
|-------------------------|--|------------------|----------------------------|
| L <sub>f</sub>          | Longitud medida sobre planos                                 | D <sub>int</sub> | Diámetro interior          |
| L <sub>t</sub>          | Longitud total de cálculo (L <sub>f</sub> +L <sub>eq</sub> ) | D <sub>com</sub> | Diámetro comercial         |
| Q <sub>b</sub>          | Caudal bruto   | V                | Velocidad                  |
| K                       | Coefficiente de simultaneidad                                | J                | Pérdida de carga del tramo |
| Q                       | Caudal, aplicada simultaneidad (Q <sub>b</sub> x K) Desnivel | P <sub>ent</sub> | Presión de entrada         |
| h                       |  | P <sub>sal</sub> | Presión de salida          |

### 4.2. Tubos de alimentación

Tubo de acero galvanizado según UNE 19048.

| Cálculo hidráulico de las acometidas |                    |                    |                                    |      |                       |            |                       |                       |         |            |                           |                           |  |
|--------------------------------------|--------------------|--------------------|------------------------------------|------|-----------------------|------------|-----------------------|-----------------------|---------|------------|---------------------------|---------------------------|--|
| Tramo                                | L <sub>r</sub> (m) | L <sub>t</sub> (m) | Q <sub>b</sub> (m <sup>3</sup> /h) | k    | Q (m <sup>3</sup> /h) | h (m.c.a.) | D <sub>int</sub> (mm) | D <sub>com</sub> (mm) | v (m/s) | J (m.c.a.) | P <sub>ent</sub> (m.c.a.) | P <sub>sal</sub> (m.c.a.) |  |
| 2-3                                  | 0,47               | 0,54               | 73,80                              | 0,32 | 23,51                 | -0,30      | 68,90                 | 63,00                 | 1,75    | 0,02       | 24,91                     | 24,68                     |  |

| Abreviaturas utilizadas |  |  |                  |                            |
|-------------------------|--|--|------------------|----------------------------|
| L <sub>f</sub>          | Longitud medida sobre planos                                 |  | D <sub>int</sub> | Diámetro interior          |
| L <sub>t</sub>          | Longitud total de cálculo (L <sub>f</sub> +L <sub>eq</sub> ) |  | D <sub>com</sub> | Diámetro comercial         |
| Q <sub>b</sub>          | Caudal bruto   |  | V                | Velocidad                  |
| K                       | Coeficiente de simultaneidad                                 |  | J                | Pérdida de carga del tramo |
| Q                       | Caudal, aplicada simultaneidad (Q <sub>b</sub> x K)          |  | P <sub>ent</sub> | Presión de entrada         |
| h                       | Desnivel   |  | P <sub>sal</sub> | Presión de salida          |

#### 4.3. Instalaciones particulares

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

| Cálculo hidráulico de las acometidas |                          |                    |                    |                                    |      |                       |            |                       |                       |         |            |                           |                           |
|--------------------------------------|--------------------------|--------------------|--------------------|------------------------------------|------|-----------------------|------------|-----------------------|-----------------------|---------|------------|---------------------------|---------------------------|
| Tramo                                | T <sub>tub</sub>         | L <sub>r</sub> (m) | L <sub>t</sub> (m) | Q <sub>b</sub> (m <sup>3</sup> /h) | k    | Q (m <sup>3</sup> /h) | h (m.c.a.) | D <sub>int</sub> (mm) | D <sub>com</sub> (mm) | v (m/s) | J (m.c.a.) | P <sub>ent</sub> (m.c.a.) | P <sub>sal</sub> (m.c.a.) |
| 3-4                                  | Instalación interior (F) | 7,84               | 9,01               | 73,80                              | 0,32 | 23,51                 | 0,00       | 61,40                 | 75,00                 | 2,21    | 0,68       | 24,68                     | 24,00                     |
| 4-5                                  | Instalación interior (F) | 3,75               | 4,31               | 3,87                               | 1,00 | 3,87                  | 1,30       | 26,20                 | 32,00                 | 1,99    | 0,78       | 24,00                     | 21,92                     |
| 5-6                                  | Instalación interior (C) | 2,46               | 2,83               | 3,87                               | 1,00 | 3,87                  | 1,20       | 26,20                 | 32,00                 | 1,99    | 0,51       | 20,92                     | 19,22                     |
| 6-7                                  | Instalación interior (C) | 3,02               | 3,47               | 3,64                               | 1,00 | 3,64                  | 2,93       | 26,20                 | 32,00                 | 1,87    | 0,56       | 19,22                     | 15,73                     |
| 7-8                                  | Instalación interior (C) | 0,06               | 0,07               | 2,74                               | 1,00 | 2,74                  | 0,00       | 20,40                 | 25,00                 | 2,33    | 0,02       | 15,73                     | 15,71                     |
| 8-9                                  | Instalación interior (C) | 0,03               | 0,03               | 2,50                               | 1,00 | 2,50                  | 0,00       | 20,40                 | 25,00                 | 2,13    | 0,01       | 15,71                     | 15,70                     |
| 9-10                                 | Instalación interior (C) | 0,85               | 0,98               | 1,85                               | 1,00 | 1,85                  | 0,00       | 16,20                 | 20,00                 | 2,50    | 0,49       | 15,70                     | 15,21                     |
| 10-11                                | Instalación interior (C) | 12,50              | 14,38              | 1,26                               | 1,00 | 1,26                  | 0,00       | 16,20                 | 20,00                 | 1,70    | 3,51       | 15,21                     | 11,70                     |
| 11-12                                | Instalación interior (C) | 0,33               | 0,38               | 0,72                               | 1,00 | 0,72                  | 0,00       | 16,20                 | 20,00                 | 0,97    | 0,03       | 11,70                     | 11,71                     |
| 12-13                                | Cuarto húmedo (C)        | 1,20               | 1,38               | 0,72                               | 1,00 | 0,72                  | 0,00       | 12,40                 | 16,00                 | 1,66    | 0,45       | 11,17                     | 10,71                     |
| 13-14                                | Puntal (C)               | 3,08               | 3,54               | 0,36                               | 1,00 | 0,36                  | -1,98      | 12,40                 | 16,00                 | 0,83    | 0,33       | 10,71                     | 12,36                     |

| Abreviaturas utilizadas   |   |           |                            |
|---|---|-----------|----------------------------|
| $T_{tub}$   | Tipo de tubería: F (Agua fría), C (Agua caliente) | $D_{int}$ | Diámetro interior          |
| $L_f$   | Longitud medida sobre planos                      | $D_{com}$ | Diámetro comercial         |
| $L_t$   | Longitud total de cálculo ( $L_f + L_{eq}$ )      | V         | Velocidad                  |
| $Q_b$   | Caudal bruto                                      | J         | Pérdida de carga del tramo |
| K   | Coefficiente de simultaneidad                     | $P_{ent}$ | Presión de entrada         |
| Q   | Caudal, aplicada simultaneidad ( $Q_b \times K$ ) | $P_{sal}$ | Presión de salida          |
| h   | Desnivel  |           |                            |
| Instalación interior: Llave de abonado (Llave de abonado)                 |   |           |                            |
| Punto de consumo con mayor caída de presión (Lvd): Lavavajillas doméstico |   |           |                            |

#### 4.4. Producción de ACS

| Cálculo hidráulico de los equipos de producción de A.C.S. |   |                               |
|---|---|-------------------------------|
| Referencia  | Descripción   | $Q_{cal}$ (m <sup>3</sup> /h) |
| Llave de abonado  | Termo eléctrico para el servicio de A.C.S., mural vertical, resistencia blindada, capacidad 200 l, potencia 2500 W, de 1505 mm de altura y 505 de diámetro. | 3,87                          |

| Abreviaturas utilizadas |                   |
|-------------------------|-------------------|
| $Q_{cal}$               | Caudal de cálculo |

#### 4.5. Bombas de circulación

| Cálculo hidráulico de las bombas de circulación |   |                               |                    |
|---|---|-------------------------------|--------------------|
| Ref   | Descripción   | $Q_{cal}$ (m <sup>3</sup> /h) | $P_{cal}$ (m.c.a.) |
|   | Electrobomba centrífuga de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW | 0,41                          | 0,59               |

| Abreviaturas utilizadas |   |           |                    |
|-------------------------|---|-----------|--------------------|
| Ref                     | Referencia de la unidad de ocupación a la que pertenece la bomba de circulación | $P_{cal}$ | Presión de cálculo |
| $Q_{cal}$               | Caudal de cálculo   |           |                    |

#### 4.6. 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 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 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 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 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., 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.

## **5. HS 5 Evacuación de aguas**

### **5.1. Red de aguas residuales**

Acometida 1

| Red de pequeña evacuación |       |        |       |                       |                                    |      |                                    |         |         |                       |                       |
|---------------------------|-------|--------|-------|-----------------------|------------------------------------|------|------------------------------------|---------|---------|-----------------------|-----------------------|
| Tramo                     | L (m) | i (%)  | UDs   | D <sub>min</sub> (mm) | Cálculo hidráulico                 |      |                                    |         |         |                       |                       |
|                           |       |        |       |                       | Q <sub>b</sub> (m <sup>3</sup> /h) | K    | Q <sub>s</sub> (m <sup>3</sup> /h) | Y/D (%) | v (m/s) | D <sub>int</sub> (mm) | D <sub>com</sub> (mm) |
| 9-10                      | 0,20  | 35,88  | 10,00 | 110                   | 16,92                              | 1,00 | 16,92                              | -       | -       | 104                   | 110                   |
| 9-11                      | 0,84  | 6,39   | 2,00  | 50                    | 3,88                               | 1,00 | 3,38                               | 49,67   | 1,25    | 44                    | 50                    |
| 11-12                     | 0,89  | 2,00   | 2,00  | 40                    | 3,88                               | 1,00 | 3,38                               | -       | -       | 34                    | 40                    |
| 18-19                     | 0,55  | 18,00  | 18,00 | 110                   | 30,46                              | 0,71 | 21,54                              | 49,94   | 1,42    | 104                   | 110                   |
| 19-20                     | 1,77  | 2,35   | 12,00 | 110                   | 20,30                              | 1,00 | 20,30                              | 49,94   | 1,34    | 104                   | 110                   |
| 20-21                     | 0,20  | 5,00   | 6,00  | 50                    | 10,15                              | 1,00 | 10,15                              | -       | -       | 44                    | 50                    |
| 20-22                     | 1,03  | 2,00   | 6,00  | 50                    | 10,15                              | 1,00 | 10,15                              | -       | -       | 44                    | 50                    |
| 19-23                     | 0,05  | 118,25 | 6,00  | 50                    | 10,15                              | 1,00 | 10,15                              | -       | -       | 44                    | 50                    |
| 38-39                     | 0,50  | 2,00   | 10,00 | 110                   | 16,92                              | 1,00 | 16,92                              | -       | -       | 104                   | 110                   |
| 40-41                     | 0,52  | 2,00   | 10,00 | 110                   | 16,92                              | 1,00 | 16,92                              | -       | -       | 104                   | 110                   |
| 40-42                     | 0,54  | 2,00   | 10,00 | 110                   | 16,92                              | 1,00 | 16,92                              | 46,85   | 1,20    | 104                   | 110                   |
| 42-43                     | 0,13  | 43,17  | 10,00 | 110                   | 16,92                              | 1,00 | 16,92                              | -       | -       | 104                   | 110                   |
| 42-44                     | 0,94  | 3,66   | 4,00  | 75                    | 6,77                               | 1,00 | 6,77                               | 43,59   | 1,20    | 69                    | 75                    |
| 44-45                     | 0,74  | 2,73   | 2,00  | 40                    | 3,38                               | 1,00 | 3,38                               | -       | -       | 34                    | 40                    |
| 44-46                     | 1,01  | 2,00   | 2,00  | 40                    | 3,38                               | 1,00 | 3,38                               | -       | -       | 34                    | 40                    |
| 49-50                     | 0,74  | 3,58   | 5,00  | 75                    | 8,46                               | 1,00 | 8,46                               | 49,85   | 1,26    | 69                    | 75                    |
| 50-51                     | 1,16  | 2,00   | 2,00  | 40                    | 3,38                               | 1,00 | 3,38                               | -       | -       | 34                    | 40                    |
| 50-52                     | 0,97  | 2,40   | 3,00  | 50                    | 5,08                               | 1,00 | 5,08                               | -       | -       | 44                    | 50                    |
| 53-54                     | 0,16  | 2,35   | 12,00 | 110                   | 20,30                              | 1,00 | 20,30                              | 49,92   | 1,34    | 104                   | 110                   |
| 54-55                     | 0,19  | 11,61  | 10,00 | 110                   | 16,92                              | 1,00 | 16,92                              | -       | -       | 104                   | 110                   |
| 54-56                     | 1,08  | 2,00   | 2,00  | 40                    | 3,38                               | 1,00 | 3,38                               | -       | -       | 34                    | 40                    |
| 53-57                     | 0,38  | 2,00   | 10,00 | 110                   | 16,92                              | 1,00 | 16,92                              | -       | -       | 104                   | 110                   |
| 53-58                     | 1,81  | 2,00   | 2,00  | 40                    | 3,38                               | 1,00 | 3,38                               | -       | -       | 34                    | 40                    |
| 61-62                     | 0,88  | 2,00   | 10,00 | 110                   | 16,92                              | 1,00 | 16,92                              | -       | -       | 104                   | 110                   |
| 61-63                     | 0,74  | 2,09   | 16,00 | 110                   | 27,07                              | 0,58 | 15,63                              | 44,41   | 1,20    | 104                   | 110                   |
| 63-64                     | 0,64  | 4,58   | 10,00 | 110                   | 16,92                              | 1,00 | 16,92                              | -       | -       | 104                   | 110                   |
| 63-65                     | 0,46  | 3,51   | 6,00  | 75                    | 10,15                              | 0,71 | 7,18                               | 45,60   | 1,20    | 69                    | 75                    |
| 65-66                     | 0,59  | 2,22   | 2,00  | 40                    | 3,38                               | 1,00 | 3,38                               | -       | -       | 34                    | 40                    |
| 65-67                     | 0,48  | 2,74   | 2,00  | 40                    | 3,38                               | 1,00 | 3,38                               | -       | -       | 34                    | 40                    |
| 65-68                     | 0,65  | 2,00   | 2,00  | 40                    | 3,38                               | 1,00 | 3,38                               | -       | -       | 104                   | 110                   |
| 61-69                     | 0,61  | 2,00   | 10,00 | 110                   | 16,92                              | 1,00 | 16,92                              | -       | -       | 104                   | 110                   |
| 70-71                     | 0,97  | 2,00   | 10,00 | 110                   | 16,92                              | 1,00 | 16,92                              | -       | -       | 104                   | 110                   |
| 70-72                     | 0,61  | 2,00   | 10,00 | 110                   | 16,92                              | 1,00 | 16,92                              | -       | -       | 104                   | 110                   |
| 70-73                     | 1,23  | 3,66   | 4,00  | 75                    | 6,77                               | 1,00 | 6,77                               | 43,59   | 1,20    | 69                    | 75                    |
| 73-74                     | 1,23  | 2,43   | 2,00  | 40                    | 3,38                               | 1,00 | 3,38                               | -       | -       | 34                    | 40                    |
| 73-75                     | 1,01  | 2,00   | 2,00  | 40                    | 3,38                               | 1,00 | 3,38                               | -       | -       | 34                    | 40                    |
| 83-84                     | 0,20  | 2,35   | 12,00 | 110                   | 20,30                              | 1,00 | 20,30                              | 49,92   | 1,34    | 104                   | 110                   |
| 84-85                     | 0,32  | 6,40   | 10,00 | 110                   | 16,92                              | 1,00 | 16,92                              | -       | -       | 104                   | 110                   |
| 84-86                     | 1,02  | 2,00   | 2,00  | 40                    | 3,38                               | 1,00 | 3,38                               | -       | -       | 34                    | 40                    |

| Abreviaturas utilizadas |                              |                  |   |
|-------------------------|------------------------------|------------------|---|
| L                       | Longitud medida sobre planos | Q <sub>s</sub>   | Caudal con simultaneidad (Q <sub>b</sub> x K) |
| i                       | Pendiente                    | Y/D              | Nivel de llenado                              |
| UDs                     | Unidades de desagüe          | v                | Velocidad                                     |
| D <sub>min</sub>        | Diámetro interior mínimo     | D <sub>int</sub> | Diámetro interior comercial                   |

|    |                               |                  |                    |
|----|-------------------------------|------------------|--------------------|
| Qb | Caudal bruto                  | D <sub>com</sub> | Diámetro comercial |
| K  | Coefficiente de simultaneidad |                  |                    |

Acometida 1

| Bajantes |       |       |                       |                        |      |                                    |       |                       |                       |
|----------|-------|-------|-----------------------|------------------------|------|------------------------------------|-------|-----------------------|-----------------------|
| Ref.     | L (m) | UDs   | D <sub>min</sub> (mm) | Cálculo hidráulico     |      |                                    |       |                       |                       |
|          |       |       |                       | Qb (m <sup>3</sup> /h) | K    | Q <sub>s</sub> (m <sup>3</sup> /h) | r     | D <sub>int</sub> (mm) | D <sub>com</sub> (mm) |
| 17-18    | 2,85  | 18,00 | 125                   | 30,46                  | 0,71 | 21,54                              | 0,177 | 119                   | 125                   |
| 37-38    | 3,00  | 34,00 | 160                   | 57,53                  | 0,50 | 28,76                              | 0,139 | 154                   | 160                   |
| 38-40    | 3,20  | 24,00 | 160                   | 40,61                  | 0,58 | 23,45                              | 0,123 | 154                   | 160                   |
| 48-49    | 2,85  | 29,00 | 125                   | 49,07                  | 0,45 | 21,94                              | 0,179 | 119                   | 125                   |
| 49-53    | 3,29  | 24,00 | 125                   | 40,61                  | 0,58 | 23,45                              | 0,187 | 119                   | 125                   |
| 60-61    | 3,56  | 60,00 | 160                   | 101,52                 | 0,33 | 33,84                              | 0,154 | 154                   | 160                   |
| 61-70    | 3,21  | 24,00 | 160                   | 40,61                  | 0,58 | 23,45                              | 0,123 | 154                   | 160                   |
| 82-83    | 2,82  | 12,00 | 125                   | 20,30                  | 1,00 | 20,30                              | 0,171 | 119                   | 125                   |

| Abreviaturas utilizadas |                              |                  |                                   |
|-------------------------|------------------------------|------------------|-----------------------------------|
| Ref                     | Referencia en planos         | K                | Coefficiente de simultaneidad     |
| L                       | Longitud medida sobre planos | Qs               | Caudal con simultaneidad (Qb x K) |
| UDs                     | Unidades de desagüe          | r                | Nivel de llenado                  |
| D <sub>min</sub>        | Diámetro interior mínimo     | D <sub>int</sub> | Diámetro interior comercial       |
| Qb                      | Caudal bruto                 | D <sub>com</sub> | Diámetro comercial                |

Acometida 1

| Bajantes con ventilación primaria |       |       |                       |                                    |                       |                       |
|-----------------------------------|-------|-------|-----------------------|------------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Ref.                              | L (m) | UDs   | D <sub>min</sub> (mm) | Q <sub>t</sub> (m <sup>3</sup> /h) | D <sub>int</sub> (mm) | D <sub>com</sub> (mm) |
| 8-15                              | 11,45 | 12,00 | 125                   | 20,30                              | 122                   | 125                   |

| Abreviaturas utilizadas |                              |                  |                             |
|-------------------------|------------------------------|------------------|-----------------------------|
| Ref                     | Referencia en planos         | Q <sub>t</sub>   | Caudal total                |
| L                       | Longitud medida sobre planos | D <sub>int</sub> | Diámetro interior comercial |
| UDs                     | Unidades de desagüe          | D <sub>com</sub> | Diámetro comercial          |
| D <sub>min</sub>        | Diámetro interior mínimo     |                  |                             |

Acometida 1

| Colectores |       |       |     |                       |                    |   |                |         |   |                  |
|------------|-------|-------|-----|-----------------------|--------------------|---|----------------|---------|---|------------------|
| Tramo      | L (m) | i (%) | UDs | D <sub>min</sub> (mm) | Cálculo hidráulico |   |                |         |   |                  |
|            |       |       |     |                       | Qb                 | K | Q <sub>s</sub> | Y/D (%) | v | D <sub>int</sub> |

|       |      |      |       |     | (m <sup>3</sup> /h) |      | (m <sup>3</sup> /h) |       | (m/s) | (mm) | (mm) |
|-------|------|------|-------|-----|---------------------|------|---------------------|-------|-------|------|------|
| 7-8   | 0,03 | 1,76 | 12,00 | 125 | 20,30               | 1,00 | 20,30               | 44,09 | 1,20  | 119  | 125  |
| 8-9   | 0,13 | 2,35 | 12,00 | 110 | 20,30               | 1,00 | 20,30               | 49,92 | 1,34  | 104  | 110  |
| 16-17 | 3,37 | 8,30 | 18,00 | 160 | 30,46               | 0,71 | 21,54               | 21,19 | 2,09  | 154  | 160  |
| 6-37  | 0,50 | 2,00 | 63,00 | 160 | 106,60              | 0,32 | 33,71               | 38,49 | 1,42  | 154  | 160  |
| 37-48 | 0,85 | 2,00 | 29,00 | 160 | 49,07               | 0,45 | 21,94               | 30,67 | 1,26  | 154  | 160  |
| 5-60  | 1,74 | 2,00 | 60,00 | 160 | 101,52              | 0,33 | 33,84               | 38,57 | 1,43  | 154  | 160  |
| 4-82  | 1,68 | 2,00 | 12,00 | 160 | 20,30               | 1,00 | 20,30               | 29,46 | 1,24  | 154  | 160  |

| Abreviaturas utilizadas |                               |                  |                                   |
|-------------------------|-------------------------------|------------------|-----------------------------------|
| L                       | Longitud medida sobre planos  | Qs               | Caudal con simultaneidad (Qb x K) |
| i                       | Pendiente                     | Y/D              | Nivel de llenado                  |
| UDs                     | Unidades de desagüe           | v                | Velocidad                         |
| D <sub>min</sub>        | Diámetro interior mínimo      | D <sub>int</sub> | Diámetro interior comercial       |
| Qb                      | Caudal bruto                  | D <sub>com</sub> | Diámetro comercial                |
| K                       | Coefficiente de simultaneidad |                  |                                   |

Acometida 1

| Arquetas |         |        |                       |                              |
|----------|---------|--------|-----------------------|------------------------------|
| Ref.     | Ltr (m) | ic (%) | D <sub>sal</sub> (mm) | Dimensiones comerciales (cm) |
| 3        | 3,16    | 2,00   | 160                   | 80x80x95                     |
| 4        | 2,78    | 2,00   | 160                   | 80x80x95                     |
| 5        | 0,95    | 2,00   | 160                   | 70x70x90                     |
| 6        | 1,40    | 2,00   | 160                   | 70x70x85                     |
| 7        | 0,86    | 2,00   | 160                   | 70x70x85                     |
| 16       | 3,80    | 2,00   | 160                   | 60x60x50                     |
| 17       | 3,37    | 2,00   | 160                   | 60x60x50                     |
| 37       | 0,50    | 2,00   | 160                   | 60x60x50                     |
| 48       | 0,85    | 2,00   | 160                   | 60x60x50                     |
| 60       | 1,74    | 2,00   | 160                   | 60x60x50                     |
| 82       | 1,68    | 2,00   | 160                   | 60x60x50                     |

| Abreviaturas utilizadas |                         |                  |                                 |
|-------------------------|-------------------------|------------------|---------------------------------|
| Ref.                    | Referencia en planos    | ic               | Pendiente del colector          |
| Ltr                     | Longitud entre arquetas | D <sub>sal</sub> | Diámetro del colector de salida |

Acometida 2

| Red de pequeña evacuación |       |       |       |                       |                        |      |                                    |         |         |                       |                       |
|---------------------------|-------|-------|-------|-----------------------|------------------------|------|------------------------------------|---------|---------|-----------------------|-----------------------|
| Tramo                     | L (m) | i (%) | UDs   | D <sub>min</sub> (mm) | Cálculo hidráulico     |      |                                    |         |         |                       |                       |
|                           |       |       |       |                       | Qb (m <sup>3</sup> /h) | K    | Q <sub>s</sub> (m <sup>3</sup> /h) | Y/D (%) | v (m/s) | D <sub>int</sub> (mm) | D <sub>com</sub> (mm) |
| 104-105                   | 0,65  | 2,09  | 16,00 | 110                   | 27,07                  | 0,58 | 15,63                              | 44,41   | 1,20    | 104                   | 110                   |
| 105-106                   | 0,52  | 3,51  | 6,00  | 75                    | 10,15                  | 0,71 | 7,18                               | 45,60   | 1,20    | 69                    | 75                    |
| 106-107                   | 0,62  | 2,00  | 2,00  | 40                    | 3,38                   | 1,00 | 3,38                               | -       | -       | 34                    | 40                    |
| 106-108                   | 0,55  | 2,25  | 2,00  | 40                    | 3,38                   | 1,00 | 3,38                               | -       | -       | 34                    | 40                    |
| 106-109                   | 0,43  | 2,91  | 2,00  | 40                    | 3,38                   | 1,00 | 3,38                               | -       | -       | 34                    | 40                    |

|         |      |       |       |     |       |      |       |   |   |     |     |
|---------|------|-------|-------|-----|-------|------|-------|---|---|-----|-----|
| 105-110 | 0,29 | 10,43 | 10,00 | 110 | 16,92 | 1,00 | 16,92 | - | - | 104 | 110 |
| 104-110 | 0,50 | 2,00  | 10,00 | 110 | 16,92 | 1,00 | 16,92 | - | - | 104 | 110 |
| 104-112 | 1,42 | 2,00  | 10,00 | 110 | 16,92 | 1,00 | 16,92 | - | - | 104 | 110 |

| Abreviaturas utilizadas |                               |                  |                                   |
|-------------------------|-------------------------------|------------------|-----------------------------------|
| L                       | Longitud medida sobre planos  | Qs               | Caudal con simultaneidad (Qb x K) |
| i                       | Pendiente                     | Y/D              | Nivel de llenado                  |
| UDs                     | Unidades de desagüe           | v                | Velocidad                         |
| D <sub>min</sub>        | Diámetro interior mínimo      | D <sub>int</sub> | Diámetro interior comercial       |
| Qb                      | Caudal bruto                  | D <sub>com</sub> | Diámetro comercial                |
| K                       | Coefficiente de simultaneidad |                  |                                   |

Acometida 2

| Bajantes |       |       |                       |                        |      |                        |       |                       |                       |
|----------|-------|-------|-----------------------|------------------------|------|------------------------|-------|-----------------------|-----------------------|
| Ref.     | L (m) | UDs   | D <sub>min</sub> (mm) | Cálculo hidráulico     |      |                        |       |                       |                       |
|          |       |       |                       | Qb (m <sup>3</sup> /h) | K    | Qs (m <sup>3</sup> /h) | r     | D <sub>int</sub> (mm) | D <sub>com</sub> (mm) |
| 103-104  | 3,53  | 36,00 | 160                   | 60,91                  | 0,45 | 27,24                  | 0,135 | 154                   | 160                   |

| Abreviaturas utilizadas |                              |                  |                                   |
|-------------------------|------------------------------|------------------|-----------------------------------|
| Ref                     | Referencia en planos         | K                | Coefficiente de simultaneidad     |
| L                       | Longitud medida sobre planos | Qs               | Caudal con simultaneidad (Qb x K) |
| UDs                     | Unidades de desagüe          | r                | Nivel de llenado                  |
| D <sub>min</sub>        | Diámetro interior mínimo     | D <sub>int</sub> | Diámetro interior comercial       |
| Qb                      | Caudal bruto                 | D <sub>com</sub> | Diámetro comercial                |

Acometida 2

| Arquetas |         |        |                       |                              |
|----------|---------|--------|-----------------------|------------------------------|
| Ref.     | Ltr (m) | ic (%) | D <sub>sal</sub> (mm) | Dimensiones comerciales (cm) |
| 102      | 0,33    | 2,00   | 160                   | 100x100x120                  |
| 103      | 6,35    | 2,00   | 160                   | 60x60x70                     |

| Abreviaturas utilizadas |                         |                  |                                 |
|-------------------------|-------------------------|------------------|---------------------------------|
| Ref.                    | Referencia en planos    | ic               | Pendiente del colector          |
| Ltr                     | Longitud entre arquetas | D <sub>sal</sub> | Diámetro del colector de salida |

5.2. Red de aguas pluviales



| Canalones |                     |       |       |                       |          |      |                    |         |
|-----------|---------------------|-------|-------|-----------------------|----------|------|--------------------|---------|
| Tramo     | A (m <sup>2</sup> ) | L (m) | i (%) | D <sub>min</sub> (mm) | I (mm/h) | C    | Cálculo hidráulico |         |
|           |                     |       |       |                       |          |      | Y/D (%)            | v (m/s) |
| 29-30     | 52,69               | 18,40 | 0,50  | 125                   | 90,00    | 1,00 | -                  | -       |
| 29-31     | 36,90               | 8,06  | 1,14  | 125                   | 90,00    | 1,00 | -                  | -       |
| 35-36     | 22,30               | 8,11  | 0,50  | 125                   | 90,00    | 1,00 | -                  | -       |
| 80-81     | 0,26                | 0,46  | 3,00  | 125                   | 90,00    | 1,00 | -                  | -       |
| 92-93     | 9,38                | 3,08  | 0,50  | 125                   | 90,00    | 1,00 | -                  | -       |
| 92-94     | 1,13                | 0,37  | 4,17  | 125                   | 90,00    | 1,00 | -                  | -       |
| 98-99     | 2,90                | 2,63  | 0,77  | 125                   | 90,00    | 1,00 | -                  | -       |

| Abreviaturas utilizadas |                              |     |                             |
|-------------------------|------------------------------|-----|-----------------------------|
| A                       | Área de descarga al canalón  | I   | Intensidad pluviométrica    |
| L                       | Longitud medida sobre planos | C   | Coefficiente de escorrentía |
| i                       | Pendiente                    | Y/D | Nivel de llenado            |
| D <sub>min</sub>        | Diámetro interior mínimo     | v   | Velocidad                   |

Acometida 1

| Bajantes (canalones) |                     |                       |          |      |                                    |       |                       |                       |
|----------------------|---------------------|-----------------------|----------|------|------------------------------------|-------|-----------------------|-----------------------|
| Ref.                 | A (m <sup>2</sup> ) | D <sub>min</sub> (mm) | I (mm/h) | C    | Cálculo hidráulico                 |       |                       |                       |
|                      |                     |                       |          |      | Q <sub>s</sub> (m <sup>3</sup> /h) | r     | D <sub>int</sub> (mm) | D <sub>com</sub> (mm) |
| 26-27                | 89,59               | 80                    | 90,00    | 1,00 | 8,06                               | 0,261 | 77                    | 80                    |
| 27-28                | 59,59               | 80                    | 90,00    | 1,00 | 8,06                               | 0,261 | 77                    | 80                    |
| 28-29                | 59,59               | 80                    | 90,00    | 1,00 | 8,06                               | 0,261 | 77                    | 80                    |
| 32-33                | 24,15               | 80                    | 90,00    | 1,00 | 2,17                               | 0,119 | 77                    | 80                    |
| 33-34                | 24,15               | 80                    | 90,00    | 1,00 | 2,17                               | 0,119 | 77                    | 80                    |
| 34-35                | 24,15               | 80                    | 90,00    | 1,00 | 2,17                               | 0,119 | 77                    | 80                    |
| 77-78                | 1,83                | 80                    | 90,00    | 1,00 | 0,16                               | 0,025 | 77                    | 80                    |
| 78-79                | 1,83                | 80                    | 90,00    | 1,00 | 0,16                               | 0,025 | 77                    | 80                    |
| 79-80                | 1,83                | 80                    | 90,00    | 1,00 | 0,16                               | 0,025 | 77                    | 80                    |
| 89-90                | 10,51               | 80                    | 90,00    | 1,00 | 0,95                               | 0,072 | 77                    | 80                    |
| 90-91                | 10,51               | 80                    | 90,00    | 1,00 | 0,95                               | 0,072 | 77                    | 80                    |
| 91-92                | 10,51               | 80                    | 90,00    | 1,00 | 0,95                               | 0,072 | 77                    | 80                    |
| 95-96                | 7,38                | 80                    | 90,00    | 1,00 | 0,66                               | 0,058 | 77                    | 80                    |
| 96-97                | 7,38                | 80                    | 90,00    | 1,00 | 0,66                               | 0,058 | 77                    | 80                    |
| 97-98                | 7,38                | 80                    | 90,00    | 1,00 | 0,66                               | 0,058 | 77                    | 80                    |

| Abreviaturas utilizadas |                               |                  |                             |
|-------------------------|-------------------------------|------------------|-----------------------------|
| A                       | Área de descarga a la bajante | Q                | Caudal                      |
| D <sub>min</sub>        | Diámetro interior mínimo      | f                | Nivel de llenado            |
| I                       | Intensidad pluviométrica      | D <sub>int</sub> | Diámetro interior comercial |
| C                       | Coefficiente de escorrentía   | D <sub>com</sub> | Diámetro comercial          |

Acometida 1

| Colectores |       |       |                       |                                    |                    |         |                       |                       |
|------------|-------|-------|-----------------------|------------------------------------|--------------------|---------|-----------------------|-----------------------|
| Tramo      | L (m) | i (%) | D <sub>min</sub> (mm) | Q <sub>c</sub> (m <sup>3</sup> /h) | Cálculo hidráulico |         |                       |                       |
|            |       |       |                       |                                    | Y/D (%)            | v (m/s) | D <sub>int</sub> (mm) | D <sub>com</sub> (mm) |
| 16-26      | 4,89  | 5,73  | 160                   | 8,06                               | 14,35              | 1,37    | 154                   | 160                   |
| 7-32       | 0,27  | 2,00  | 160                   | 2,17                               | -                  | -       | 154                   | 160                   |
| 5-77       | 0,25  | 8,00  | 160                   | 0,16                               | -                  | -       | 154                   | 160                   |
| 4-89       | 0,24  | 8,31  | 160                   | 0,95                               | -                  | -       | 154                   | 160                   |
| 3-95       | 0,54  | 12,97 | 160                   | 0,66                               | -                  | -       | 154                   | 160                   |

| Abreviaturas utilizadas |                               |                  |                                   |
|-------------------------|-------------------------------|------------------|-----------------------------------|
| L                       | Longitud medida sobre planos  | Qs               | Caudal con simultaneidad (Qb x K) |
| i                       | Pendiente                     | Y/D              | Nivel de llenado                  |
| UDs                     | Unidades de desagüe           | v                | Velocidad                         |
| D <sub>min</sub>        | Diámetro interior mínimo      | D <sub>int</sub> | Diámetro interior comercial       |
| Qb                      | Caudal bruto                  | D <sub>com</sub> | Diámetro comercial                |
| K                       | Coefficiente de simultaneidad |                  |                                   |

Acometida 1

| Arquetas |         |        |                       |                              |
|----------|---------|--------|-----------------------|------------------------------|
| Ref.     | Ltr (m) | ic (%) | D <sub>sal</sub> (mm) | Dimensiones comerciales (cm) |
| 26       | 4,89    | 3,93   | 160                   | 60x60x50                     |
| 32       | 0,27    | 2,00   | 160                   | 60x60x50                     |
| 77       | 0,25    | 2,00   | 160                   | 60x60x50                     |
| 89       | 0,24    | 2,00   | 160                   | 60x60x50                     |
| 95       | 0,24    | 2,00   | 160                   | 60x60x50                     |

| Abreviaturas utilizadas |                         |                  |                                 |
|-------------------------|-------------------------|------------------|---------------------------------|
| Ref.                    | Referencia en planos    | ic               | Pendiente del colector          |
| Ltr                     | Longitud entre arquetas | D <sub>sal</sub> | Diámetro del colector de salida |

Acometida 2

| Canalones |                     |       |       |                       |          |      |                    |         |
|-----------|---------------------|-------|-------|-----------------------|----------|------|--------------------|---------|
| Tramo     | A (m <sup>2</sup> ) | L (m) | i (%) | D <sub>min</sub> (mm) | I (mm/h) | C    | Cálculo hidráulico |         |
|           |                     |       |       |                       |          |      | Y/D (%)            | v (m/s) |
| 118-119   | 4,89                | 1,78  | 2,09  | 125                   | 90,00    | 1,00 | -                  | -       |

|         |       |      |       |     |       |      |   |   |
|---------|-------|------|-------|-----|-------|------|---|---|
| 118-120 | 26,02 | 0,10 | 0,50  | 125 | 90,00 | 1,00 | - | - |
| 120-121 | 25,74 | 7,31 | 0,50  | 125 | 90,00 | 1,00 | - | - |
| 128-129 | 41,03 | 7,90 | 0,50  | 125 | 90,00 | 1,00 | - | - |
| 133-134 | 1,16  | 0,16 | 20,22 | 125 | 90,00 | 1,00 | - | - |
| 133-135 | 14,88 | 6,46 | 0,50  | 125 | 90,00 | 1,00 | - | - |
| 148-149 | 24,88 | 0,20 | 17,04 | 125 | 90,00 | 1,00 | - | - |
| 149-150 | 24,66 | 0,93 | 0,50  | 125 | 90,00 | 1,00 | - | - |
| 153-154 | 5,44  | 3,00 | 0,50  | 125 | 90,00 | 1,00 | - | - |
| 157-158 | 6,75  | 0,66 | 0,50  | 125 | 90,00 | 1,00 | - | - |

| Abreviaturas utilizadas |                              |     |                             |
|-------------------------|------------------------------|-----|-----------------------------|
| A                       | Área de descarga al canalón  | I   | Intensidad pluviométrica    |
| L                       | Longitud medida sobre planos | C   | Coefficiente de escorrentía |
| i                       | Pendiente                    | Y/D | Nivel de llenado            |
| D <sub>min</sub>        | Diámetro interior mínimo     | v   | Velocidad                   |

Acometida 2

| Bajantes (canalones) |                     |                       |          |      |                                    |       |                       |                       |
|----------------------|---------------------|-----------------------|----------|------|------------------------------------|-------|-----------------------|-----------------------|
| Ref.                 | A (m <sup>2</sup> ) | D <sub>min</sub> (mm) | I (mm/h) | C    | Cálculo hidráulico                 |       |                       |                       |
|                      |                     |                       |          |      | Q <sub>s</sub> (m <sup>3</sup> /h) | r     | D <sub>int</sub> (mm) | D <sub>com</sub> (mm) |
| 115-116              | 30,90               | 80                    | 90,00    | 1,00 | 2,78                               | 0,138 | 77                    | 80                    |
| 116-117              | 30,90               | 80                    | 90,00    | 1,00 | 2,78                               | 0,138 | 77                    | 80                    |
| 117-118              | 30,90               | 80                    | 90,00    | 1,00 | 2,78                               | 0,138 | 77                    | 80                    |
| 125-126              | 41,03               | 80                    | 90,00    | 1,00 | 3,69                               | 0,163 | 77                    | 80                    |
| 126-127              | 41,03               | 80                    | 90,00    | 1,00 | 3,69                               | 0,163 | 77                    | 80                    |
| 127-128              | 41,03               | 80                    | 90,00    | 1,00 | 3,69                               | 0,163 | 77                    | 80                    |
| 130-131              | 16,03               | 80                    | 90,00    | 1,00 | 1,44                               | 0,093 | 77                    | 80                    |
| 131-132              | 16,03               | 80                    | 90,00    | 1,00 | 1,44                               | 0,093 | 77                    | 80                    |
| 132-133              | 16,03               | 80                    | 90,00    | 1,00 | 1,44                               | 0,093 | 77                    | 80                    |
| 136-137              | 33,64               | 80                    | 90,00    | 1,00 | 3,03                               | 0,145 | 77                    | 80                    |
| 137-138              | 33,64               | 80                    | 90,00    | 1,00 | 3,03                               | 0,145 | 77                    | 80                    |
| 138-139              | 33,64               | 80                    | 90,00    | 1,00 | 3,03                               | 0,145 | 77                    | 80                    |
| 122-140              | 6,10                | 80                    | 90,00    | 1,00 | 0,55                               | 0,052 | 77                    | 80                    |
| 140-141              | 6,10                | 80                    | 90,00    | 1,00 | 0,55                               | 0,052 | 77                    | 80                    |
| 141-142              | 6,10                | 80                    | 90,00    | 1,00 | 0,55                               | 0,052 | 77                    | 80                    |
| 145-146              | 36,31               | 80                    | 90,00    | 1,00 | 3,27                               | 0,152 | 77                    | 80                    |
| 146-147              | 36,31               | 80                    | 90,00    | 1,00 | 3,27                               | 0,152 | 77                    | 80                    |
| 147-148              | 36,31               | 80                    | 90,00    | 1,00 | 3,27                               | 0,152 | 77                    | 80                    |
| 144-151              | 5,83                | 80                    | 90,00    | 1,00 | 0,52                               | 0,051 | 77                    | 80                    |
| 151-152              | 5,83                | 80                    | 90,00    | 1,00 | 0,52                               | 0,051 | 77                    | 80                    |
| 152-153              | 5,83                | 80                    | 90,00    | 1,00 | 0,52                               | 0,051 | 77                    | 80                    |
| 143-155              | 10,29               | 80                    | 90,00    | 1,00 | 0,93                               | 0,071 | 77                    | 80                    |
| 155-156              | 10,29               | 80                    | 90,00    | 1,00 | 0,93                               | 0,071 | 77                    | 80                    |
| 156-157              | 10,29               | 80                    | 90,00    | 1,00 | 0,93                               | 0,071 | 77                    | 80                    |

| Abreviaturas utilizadas |                               |                  |                             |
|-------------------------|-------------------------------|------------------|-----------------------------|
| A                       | Área de descarga a la bajante | Q                | Caudal                      |
| D <sub>min</sub>        | Diámetro interior mínimo      | f                | Nivel de llenado            |
| I                       | Intensidad pluviométrica      | D <sub>int</sub> | Diámetro interior comercial |
| C                       | Coefficiente de escorrentía   | D <sub>com</sub> | Diámetro comercial          |

Acometida 2

| Colectores |       |       |                       |                                    |                    |         |                       |                       |
|------------|-------|-------|-----------------------|------------------------------------|--------------------|---------|-----------------------|-----------------------|
| Tramo      | L (m) | i (%) | D <sub>min</sub> (mm) | Q <sub>c</sub> (m <sup>3</sup> /h) | Cálculo hidráulico |         |                       |                       |
|            |       |       |                       |                                    | Y/D (%)            | v (m/s) | D <sub>int</sub> (mm) | D <sub>com</sub> (mm) |
| 103-115    | 0,67  | 9,80  | 160                   | 2,78                               | 7,60               | 1,20    | 154                   | 160                   |
| 102-122    | 1,42  | 3,68  | 160                   | 8,71                               | 16,59              | 1,20    | 154                   | 160                   |
| 122-123    | 4,02  | 3,89  | 160                   | 8,16                               | 15,86              | 1,20    | 154                   | 160                   |
| 123-124    | 6,52  | 5,77  | 160                   | 5,14                               | 11,53              | 1,20    | 154                   | 160                   |
| 124-125    | 1,11  | 7,67  | 160                   | 3,69                               | 9,21               | 1,20    | 154                   | 160                   |
| 124-130    | 4,39  | 2,00  | 160                   | 1,44                               | -                  | -       | 154                   | 160                   |
| 123-136    | 4,60  | 9,11  | 160                   | 3,03                               | 8,05               | 1,20    | 154                   | 160                   |
| 102-143    | 0,38  | 6,21  | 160                   | 4,72                               | 10,88              | 1,20    | 154                   | 160                   |
| 143-144    | 5,22  | 7,49  | 160                   | 3,79                               | 9,38               | 1,20    | 154                   | 160                   |
| 144-145    | 0,27  | 8,52  | 160                   | 3,27                               | 8,48               | 1,20    | 154                   | 160                   |

| Abreviaturas utilizadas |                               |                  |                                   |
|-------------------------|-------------------------------|------------------|-----------------------------------|
| L                       | Longitud medida sobre planos  | Qs               | Caudal con simultaneidad (Qb x K) |
| i                       | Pendiente                     | Y/D              | Nivel de llenado                  |
| UDs                     | Unidades de desagüe           | v                | Velocidad                         |
| D <sub>min</sub>        | Diámetro interior mínimo      | D <sub>int</sub> | Diámetro interior comercial       |
| Qb                      | Caudal bruto                  | D <sub>com</sub> | Diámetro comercial                |
| K                       | Coefficiente de simultaneidad |                  |                                   |

Acometida 2

| Arquetas |         |        |                       |                              |
|----------|---------|--------|-----------------------|------------------------------|
| Ref.     | Ltr (m) | ic (%) | D <sub>sal</sub> (mm) | Dimensiones comerciales (cm) |
| 115      | 0,67    | 9,80   | 160                   | 60x60x50                     |
| 122      | 1,42    | 3,68   | 160                   | 100x100x115                  |
| 123      | 4,02    | 3,89   | 160                   | 80x80x100                    |

|     |      |      |     |             |
|-----|------|------|-----|-------------|
| 124 | 6,52 | 5,77 | 160 | 60x60x60    |
| 125 | 1,11 | 7,67 | 160 | 60x60x50    |
| 130 | 4,39 | 2,00 | 160 | 60x60x50    |
| 136 | 4,60 | 9,11 | 160 | 60x60x50    |
| 143 | 0,38 | 6,21 | 160 | 100x100x105 |
| 144 | 5,22 | 7,49 | 160 | 60x60x65    |
| 145 | 0,27 | 8,52 | 160 | 60x60x60    |

| Abreviaturas utilizadas |                         |                  |                                 |
|-------------------------|-------------------------|------------------|---------------------------------|
| Ref.                    | Referencia en planos    | ic               | Pendiente del colector          |
| Ltr                     | Longitud entre arquetas | D <sub>sal</sub> | Diámetro del colector de salida |

### 5.3. Colectores mixtos

Acometida 1

| Colectores |       |       |        |                       |                                    |      |                                    |         |         |                       |                       |
|------------|-------|-------|--------|-----------------------|------------------------------------|------|------------------------------------|---------|---------|-----------------------|-----------------------|
| Tramo      | L (m) | i (%) | UDs    | D <sub>min</sub> (mm) | Cálculo hidráulico                 |      |                                    |         |         |                       |                       |
|            |       |       |        |                       | Q <sub>b</sub> (m <sup>3</sup> /h) | K    | Q <sub>s</sub> (m <sup>3</sup> /h) | Y/D (%) | v (m/s) | D <sub>int</sub> (mm) | D <sub>com</sub> (mm) |
| 1-2        | 1,32  | 2,00  | 165,00 | 160                   | 291,19                             | 0,23 | 65,74                              | 57,54   | 1,69    | 152                   | 160                   |
| 2-3        | 3,16  | 2,00  | 165,00 | 160                   | 291,19                             | 0,23 | 65,74                              | 56,54   | 1,69    | 154                   | 160                   |
| 3-4        | 2,78  | 2,00  | 165,00 | 160                   | 290,53                             | 0,22 | 65,08                              | 56,18   | 1,69    | 154                   | 160                   |
| 4-5        | 0,95  | 2,00  | 153,00 | 160                   | 269,28                             | 0,23 | 62,18                              | 54,61   | 1,67    | 154                   | 160                   |
| 5-6        | 1,40  | 2,00  | 93,00  | 160                   | 167,59                             | 0,30 | 50,87                              | 48,44   | 1,59    | 154                   | 160                   |
| 6-7        | 0,86  | 2,00  | 30,00  | 160                   | 61,00                              | 0,58 | 35,62                              | 39,66   | 1,45    | 154                   | 160                   |
| 7-16       | 3,80  | 2,00  | 18,00  | 160                   | 38,52                              | 0,77 | 29,60                              | 35,89   | 1,37    | 154                   | 160                   |

| Abreviaturas utilizadas |                               |                  |   |
|-------------------------|-------------------------------|------------------|---|
| L                       | Longitud medida sobre planos  | Q <sub>s</sub>   | Caudal con simultaneidad (Q <sub>b</sub> x K) |
| i                       | Pendiente                     | Y/D              | Nivel de llenado                              |
| UDs                     | Unidades de desagüe           | v                | Velocidad                                     |
| D <sub>min</sub>        | Diámetro interior mínimo      | D <sub>int</sub> | Diámetro interior comercial                   |
| Q <sub>b</sub>          | Caudal bruto                  | D <sub>com</sub> | Diámetro comercial                            |
| K                       | Coefficiente de simultaneidad |                  |   |

Acometida 2

| Colectores |       |       |     |                  |                    |  |  |  |  |  |  |
|------------|-------|-------|-----|------------------|--------------------|--|--|--|--|--|--|
| Tramo      | L (m) | i (%) | UDs | D <sub>min</sub> | Cálculo hidráulico |  |  |  |  |  |  |

Proyecto: Rehabilitación del edificio 'Casa do Lagar' para uso guardería

Situación: Campus de Elviña - A Coruña

Noelia Fernández Abelenda

Tutor: D. Carlos Mantiñán Campos

Fecha: 30/07/2014

|         |      |      |       | (mm) | Q <sub>b</sub><br>(m <sup>3</sup> /h) | K    | Q <sub>s</sub><br>(m <sup>3</sup> /h) | Y/D (%) | v<br>(m/s) | D <sub>int</sub><br>(mm) | D <sub>com</sub><br>(mm) |
|---------|------|------|-------|------|---------------------------------------|------|---------------------------------------|---------|------------|--------------------------|--------------------------|
| 100-101 | 1,03 | 2,00 | 36,00 | 160  | 77,12                                 | 0,56 | 43,45                                 | 44,98   | 1,53       | 152                      | 160                      |
| 101-102 | 0,33 | 2,00 | 36,00 | 160  | 77,12                                 | 0,56 | 43,45                                 | 44,27   | 1,52       | 154                      | 160                      |
| 102-103 | 6,35 | 2,00 | 36,00 | 160  | 63,69                                 | 0,47 | 30,02                                 | 36,16   | 1,38       | 154                      | 160                      |

| Abreviaturas utilizadas |                               |                  |   |
|-------------------------|-------------------------------|------------------|---|
| L                       | Longitud medida sobre planos  | Q <sub>s</sub>   | Caudal con simultaneidad (Q <sub>b</sub> x K) |
| i                       | Pendiente                     | Y/D              | Nivel de llenado                              |
| UDs                     | Unidades de desagüe           | v                | Velocidad                                     |
| D <sub>min</sub>        | Diámetro interior mínimo      | D <sub>int</sub> | Diámetro interior comercial                   |
| Q <sub>b</sub>          | Caudal bruto                  | D <sub>com</sub> | Diámetro comercial                            |
| K                       | Coefficiente de simultaneidad |                  |   |

En A Coruña, a 30 de julio de 2014

Fdo.: Noelia Fernández Abelenda

**Proyecto:** Rehabilitación del edificio 'Casa do Lagar' para uso guardería

**Situación:** Campus de Elviña - A Coruña

Noelia Fernández Abelenda

**Tutor:** D. Carlos Mantiñán Campos

**Fecha:** 30/07/2014

## **3.5. PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO**

**Proyecto:** Rehabilitación del edificio 'Casa do Lagar' para uso guardería

**Situación:** Campus de Elviña - A Coruña

Noelia Fernández Abelenda

**Tutor:** D. Carlos Mantiñán Campos

**Fecha:** 30/07/2014



### 3. Justificación de la aplicación

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el CTE en su artículo 2 (Parte I) exceptuándose los casos que se indican a continuación:

- a) los *recintos ruidosos*, que se regirán por su reglamentación específica;
- b) los *recintos* y edificios de pública concurrencia destinados a espectáculos, tales como auditorios, salas de música, teatros, cines, etc., que serán objeto de estudio especial en cuanto a su diseño para el acondicionamiento acústico, y se considerarán *recintos de actividad* respecto a las unidades de uso colindantes a efectos de aislamiento acústico;
- a) las aulas y las salas de conferencias cuyo volumen sea mayor que 350 m<sup>3</sup>, que serán objeto de un estudio especial en cuanto a su diseño para el acondicionamiento acústico, y se considerarán *recintos protegidos* respecto de otros *recintos* y del exterior a efectos de aislamiento acústico;
- b) las obras de ampliación, modificación, reforma o rehabilitación en los edificios existentes, salvo cuando se trate de rehabilitación integral. Asimismo quedan excluidas las obras de rehabilitación integral de los edificios protegidos oficialmente en razón de su catalogación, como bienes de interés cultural, cuando el cumplimiento de las exigencias suponga alterar la configuración de su *fachada* o su distribución o acabado interior, de modo incompatible con la conservación de dichos edificios.

Por lo tanto, en este proyecto, no será de aplicación; puesto que es un edificio protegido oficialmente y este acondicionamiento supondría una alteración para el mismo.

A Coruña, a 30 de julio de 2014

Fdo.: Noelia Fernández Abelenda

**Proyecto:** Rehabilitación del edificio 'Casa do Lagar' para uso guardería

**Situación:** Campus de Elviña - A Coruña

Noelia Fernández Abelenda

**Tutor:** D. Carlos Mantiñán Campos

**Fecha:** 30/07/2014

**Proyecto:** Rehabilitación del edificio 'Casa do Lagar' para uso guardería

**Situación:** Campus de Elviña - A Coruña

Noelia Fernández Abelenda

**Tutor:** D. Carlos Mantiñán Campos

**Fecha:** 30/07/2014

## **3.6. AHORRO DE ENERGÍA**

**(Septiembre 2013)**

**Proyecto:** Rehabilitación del edificio 'Casa do Lagar' para uso guardería

**Situación:** Campus de Elviña - A Coruña

Noelia Fernández Abelenda

**Tutor:** D. Carlos Mantiñán Campos

**Fecha:** 30/07/2014

#### 4. HE 0 Limitación del consumo energético

Uso del edificio: docente

Por lo tanto, será de aplicación el apartado 2.2.2 de Edificios nuevos o ampliaciones de edificios existentes de otros usos (distintos de uso residencial privado).

La *calificación energética* para el indicador *consumo energético* de *energía primaria* no renovable del edificio o la parte ampliada, en su caso, debe ser de una eficiencia igual o superior a la clase B, según el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios aprobado mediante el Real Decreto 235/2013, de 5 de abril.

#### 5. HE 1 Limitación de la demanda energética

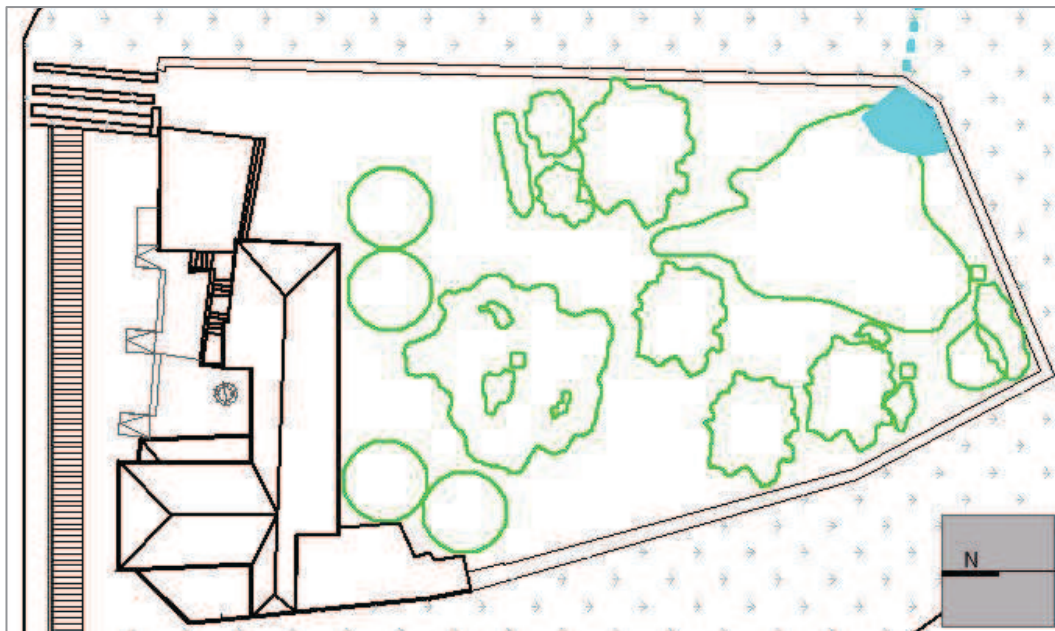
##### 5.1. Justificación del cumplimiento de la exigencia

##### 5.1.1. Definición de la zona climática de la localidad en la que se ubica el edificio

El Apéndice B del HE 1 nos permite obtener la zona climática (Z.C.) de una localidad en función de su capital de provincia y su altitud respecto al nivel del mar (h). Para cada provincia se tomará el clima correspondiente a la condición con la menor cota de comparación.

Nuestro proyecto está ubicado en el Campus de Elviña, en el ayuntamiento y provincia de A Coruña. Por lo tanto, deducimos que está en la **Z.C. C1** y una **altitud inferior a 200 m**.

##### 5.1.2. Descripción geométrica, constructiva y de usos del edificio



## Orientación

El edificio está orientado al norte por su fachada principal, donde tiene dos accesos, el primero a la administración de la guardería y el segundo al vestíbulo de los niños más pequeños. Cuenta con acceso rodado.

En la segunda fachada, orientada al sur, también tiene un acceso que estará protegido por una pérgola desde su entrada a la finca por el lado sur.

En el lado este se encuentra el edificio anexo a la edificación y el lado oeste está orientado a un segundo acceso rodado.

## Definición de la envolvente

### – **Forjado sanitario, pavimento de linóleo sobre una superficie plana, con adhesivo**

#### REVESTIMIENTO DEL SUELO

##### PAVIMENTO:

Pavimento de linóleo con LPX FINISH (lime green, banana yellow, poppy blue, respectivamente en las plantas 0,1 y 2). Estampado moteado de espesor total 3,2 mm sobre adhesivo 2 mm. Juntas soldadas. Acabado antideslizante R9 según BGR 181, Comportamiento al fuego s1 según EN 13501-1, coeficiente dinámico de fricción DS(>0,30), aislamiento acústico de la pisada 6 dB. Adecuado para silla de ruedas según EN 425, con actividad antibacteriana según JIS Z 2801. Se dispone en rollos de 200 cm x longitud variable.

##### BASE DE PAVIMENTACIÓN:

Capa de mortero de nivelación weber.floor top "WEBER CEMARKSA" de 2 mm de espesor, para alisado de pavimento, aplicado antes de colocar un pavimento sintético, previa imprimación del soporte con puente de adherencia epoxídico Weber PM "WEBER CEMARKSA", saturado con árido de cuarzo, rendimiento 200 g/m<sup>2</sup>.

##### ELEMENTO ESTRUCTURAL:

Forjado sanitario de hormigón armado de 40+5 cm de canto, sobre sistema de encofrado perdido con módulos de polipropileno reciclado, Cáviti C-40, sobre terreno compactado y capa de hormigón de limpieza e=10cm, con un consumo de hormigón de 53l/m<sup>2</sup>, HA-25/B/40/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, acero UNE-EN 10080 B 500 S. Mallazo ME 15x15 Ø6-6 B 500 T UNE-EN 10080 y losa de hormigón armado #30x30 cm Ø12-12 sobre separadores homologados, en capa de compresión de 5 cm de espesor. Con viga perimetral de cierre de solera y refuerzo de muro de mampostería 6 Ø16 c Ø8/30 cm.

### – **Muro de mampostería**

Muro de mampostería de espesor variable, espesor medio estimado 55 cm.

ACABADO EXTERIOR (EXISTENTE): Revestimiento discontinuo a base de escamas romboidales solapadas de Zinc (40x20 cm diagonal) sujetas mediante tornillos de acero inoxidable para fijación de Zinc a unas tablas de madera de 19 mm, a la vez ancladas a

unos rastreles de madera de pino tratado con sales de cobre de 5 x 5 cm; entre las tablas y los rastreles lleva una lámina antiimpacto de fieltro, y posteriormente en el interior de los rastreles está colocado un poliestireno extrusionado de alta densidad de 4 cm. Posteriormente se encuentra el muro de mampostería de granito.

ACABADO INTERIOR 1: guarnecido y enlucido. Pintura plástica color blanco HIDRALUX de TITANLUX.

ACABADO INTERIOR 2: alicatado CRYSTAL WHITE PV 33.3x100 cm, colocado mediante adhesivo mediante cemento normal, C1, blanco.

ACABADO INTERIOR 3: alicatado AGATHA (colores variados) 25x50 cm, colocado mediante adhesivo mediante cemento normal, C1, blanco.

### – **Cubierta**

La cubierta es de láminas de Zinc solapadas entre ellas a modo de arcos con una pieza posterior a modo de recubrimiento de las uniones. Posteriormente se dispuso una lámina de polietileno nodular con fieltro geotextil adherido para protección sonora, sobre un tablero hidrófugo de 19 mm de espesor a la vez sobre un enrastrelado de madera de pino tratado con sales de cobre de 5 x 5 cm de sección. Aislamiento mediante poliestireno extrusionado de alta densidad y espesor 4 cm, sobre un entablado de madera dispuesto sobre las cerchas que conforman la estructura.

## **Compartimentación interior**

### – **Compartimentación interior horizontal**

#### REVESTIMIENTO DEL SUELO PAVIMENTO:

Pavimento de linóleo con LPX FINISH (lime green, banana yellow, poppy blue, respectivamente en las plantas 0,1 y 2). Estampado moteado de espesor total 3,2 mm sobre adhesivo 2 mm. Acabado antideslizante R9 según BGR 181, Comportamiento al fuego s1 según EN 13501-1, coeficiente dinámico de fricción DS(>0,30), aislamiento acústico de la pisada 6 dB. Adecuado para silla de ruedas según EN 425, con actividad antibacteriana según JIS Z 2801.

#### ELEMENTO ESTRUCTURAL:

Forjado de chapa grecada tipo EUROCOL 60 (EUROPERFIL) o similar, con canto total 150 mm y un espesor de chapa de 1,2 mm. Intereje de 59 mm, solapada superiormente. Hormigón armado HA-25/B/20/I fabricado en central y vertido con cubilote, acero UNE-EN 10080 B 500 S. Y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T UNE-EN 10080 sobre separadores homologados. Armado negativos Ø12 c/20 B 500 S. Capa de nivelación, adhesivo y acabado linóleo.

#### REVESTIMIENTO DEL TECHO:

Techo Pladur Semidirecto, Registrable o Suspendido, según se trate.

– **Compartimentación interior vertical mediante tabique PYL 98/600 (48) LM**

Partición interior de entramado autoportante de placas de yeso laminado y lana mineral, con tabique múltiple, sistema tabique PYL 98/600(48) LM, catálogo ATEDY-AFELMA, de 98 mm de espesor total, compuesta por una estructura autoportante de perfiles metálicos formada por montantes y canales; a cada lado de la cual se atornillan dos placas de yeso laminado A, Standard "KNAUF" y aislamiento de panel flexible y ligero de lana de roca volcánica Confortpan 208 Roxul "ROCKWOOL", de 40 mm de espesor.

**Usos del edificio**

El edificio en toda su superficie tendrá uso **docente**.

**5.1.3. Perfil de uso y en su caso nivel de acondicionamiento de los espacios habitables**

| USO                                | SUPERFICIE ÚTIL (m2) |
|------------------------------------|----------------------|
| PLANTA BAJA o PLANTA +0            |                      |
| Recepción                          | 14.96                |
| Despacho                           | 8.11                 |
| Sala de reuniones                  | 8.08                 |
| Vestíbulo                          | 39.44                |
| Guardacarritos y guardasillas      | 3.68                 |
| Vestíbulo. Uso del personal        | 6.72                 |
| Aseo. Uso del personal             | 3.11                 |
| Aula 1. Niños 0-1 años             | 42.23                |
| Zona de higiene y biberonería      | 6.71                 |
| Zona de descanso                   | 7.22                 |
| Superficie útil total planta       | 140.26               |
| Superficie construida total planta | 265.24               |

| USO                                | SUPERFICIE ÚTIL (m2) |
|------------------------------------|----------------------|
| PLANTA PRIMERA o PLANTA +1         |                      |
| Vestíbulo                          | 11.30                |
| Aula multiusos. Comedor            | 65.56                |
| Aseo infantil de la zona multiusos | 3.70                 |
| Aseo infantil del aula 2           | 3.66                 |
| Aula 2. Niños de 1-2 años          | 42.85                |
| Almacén                            | 2.54                 |
| Vestuarios del personal            | 5.72                 |



|                                    |        |
|------------------------------------|--------|
| Zona de circulación                | 8.79   |
| Baño personal femenino (accesible) | 4.38   |
| Aseo personal masculino            | 1.90   |
| Sala de profesores                 | 14.73  |
| Cocina                             | 12.64  |
| Lavandería                         | 6.48   |
| Superficie útil total planta       | 184.25 |
| Superficie construida total planta | 275.57 |

| PLANTA SEGUNDA o PLANTA +2         |        |
|------------------------------------|--------|
| Zona común                         | 41.32  |
| Aula multiusos. Biblioteca         | 42.49  |
| Aula 3. Niños 2-3 años             | 48.88  |
| Aseo infantil del aula 3           | 4.52   |
| Aseo personal femenino             | 2.59   |
| Aseo personal masculino            | 2.46   |
| Cuarto de instalaciones            | 4.02   |
| Superficie útil total planta       | 146.28 |
| Superficie construida total planta | 194.83 |

|                                    |               |
|------------------------------------|---------------|
| <b>TOTAL SUPERFICIE ÚTIL</b>       | <b>470.79</b> |
| <b>TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA</b> | <b>735.64</b> |

Todos los espacios con ocupación no nula, dispondrán de sistema de calefacción mediante radiadores eléctricos.

Los espacios destinados a los niños tendrán además, un sistema de ventilación centralizado, mediante unidades de tratamiento del aire. Estos espacios son: aula 1, aula 2, aula 3, aula multiusos de la planta 1 y aula multiusos de la planta 2.

Para el sistema de agua caliente sanitaria, debido a su ínfimo uso, se dispondrá de un termo eléctrico de 200l con un 30% de aportación solar.

#### 5.1.4. Procedimiento de cálculo de la demanda energética

Se deben verificar que los valores sean inferiores a los valores límite dispuestos según la zona climática, en este caso en el apéndice C 'Definición del edificio de referencia', debemos cumplir con las disposiciones de la tabla D.2.9 correspondiente a la 'Zona climática C1'.

Los valores son los siguientes:

### D.2.9 ZONA CLIMÁTICA C1

|  |  |
|--|--|
| Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno | $U_{Mlim}: 0,73 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ |
| Transmitancia límite de suelos   | $U_{Slim}: 0,50 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ |
| Transmitancia límite de cubiertas  | $U_{Clim}: 0,41 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ |
| Factor solar modificado límite de lucernarios                                      | $F_{Lim}: 0,37$                          |

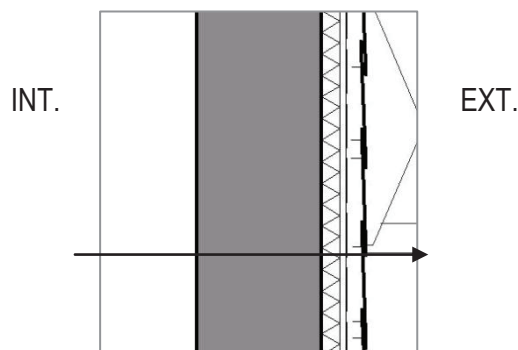
| % de huecos | Transmitancia límite de huecos $U_{Hlim} \text{ W/m}^2 \text{ K}$ |     |     |       | Factor solar modificado límite de huecos $F_{Hlim}$ |   |       |                    |   |       |
|-------------|---|-----|-----|-------|---|---|-------|--------------------|---|-------|
|             | N/NE/NO   | E/O | S   | SE/SO | Baja carga interna                                  |   |       | Alta carga interna |   |       |
|             |   |     |     |       | E/O   | S | SE/SO | E/O                | S | SE/SO |
| de 0 a 10   | 4,4   | 4,4 | 4,4 | 4,4   | -   | - | -     | -                  | - | -     |
| de 11 a 20  | 3,4   | 3,9 | 4,4 | 4,4   | -   | - | -     | -                  | - | -     |
| de 21 a 30  | 2,9   | 3,3 | 4,3 | 4,3   | -   | - | -     | -                  | - | -     |
| de 31 a 40  | 2,6   | 3,0 | 3,9 | 3,9   | -   | - | -     | 0,56               | - | 0,60  |
| de 41 a 50  | 2,4   | 2,8 | 3,6 | 3,6   | -   | - | -     | 0,47               | - | 0,52  |
| de 51 a 60  | 2,2   | 2,7 | 3,5 | 3,5   | -   | - | -     | 0,42               | - | 0,46  |

#### Cálculo de superficies de fachada y huecos

| Fachada NORTE   | Fachada ESTE  |
|---|---|
| $A_T = 207,7 \text{ m}^2$<br>$A_{HUECOS} = 55,54 \text{ m}^2$<br>$A_{CAL} = 152,16 \text{ m}^2$<br>$\% \text{ HUECOS} = 26,74 \%$ | $A_T = 97,05 \text{ m}^2$<br>$A_{HUECOS} = 18,39 \text{ m}^2$<br>$A_{CAL} = 78,66 \text{ m}^2$<br>$\% \text{ HUECOS} = 18,95 \%$  |
| Fachada SUR   | Fachada OESTE   |
| $A_T = 104,4 \text{ m}^2$<br>$A_{HUECOS} = 17,25 \text{ m}^2$<br>$A_{CAL} = 87,15 \text{ m}^2$<br>$\% \text{ HUECOS} = 16,50 \%$  | $A_T = 131,3 \text{ m}^2$<br>$A_{HUECOS} = 23,10 \text{ m}^2$<br>$A_{CAL} = 108,20 \text{ m}^2$<br>$\% \text{ HUECOS} = 17,60 \%$ |

#### Cálculo de las transmitancias. MURO

Muro espesor 80 cm:



De interior a exterior:

1. Yeso laminado/escayola  $e = 0,04$  m
2. Muro de mampostería  $e = 0,80$  m
3. Poliestireno extrusionado de alta densidad  $e = 0,04$  m
4. Rastreles de madera/cámara de aire  $e = 0,05$  m
5. Lámina antiimpacto de fieltro  $e = 0,003$  m
6. Tablero de madera  $e = 0,019$  m
7. Láminas de zinc  $e = 0,003$  m

$$u = \frac{1}{\frac{1}{h_i} + \sum \frac{e}{\lambda} + \frac{1}{h_e}}$$

$$u = \frac{1}{0,13 + \frac{0,04}{0,046} + \frac{0,80}{2,8} + \frac{0,04}{0,16} + \frac{0,05}{0,15} + \frac{0,003}{0,05} + \frac{0,019}{0,15} + \frac{0,003}{110} + 0,04} = 0,477 \frac{W}{m^2K}$$

$$0,477 \frac{W}{m^2K} < 0,73 \frac{W}{m^2K} = U_{Mlim} \quad \text{CUMPLE}$$



Muro espesor 30 cm:

De interior a exterior:

1. Yeso laminado/escayola  $e = 0,04$  m
2. Muro de mampostería  $e = 0,30$  m
3. Poliestireno extrusionado de alta densidad  $e = 0,04$  m
4. Rastreles de madera/cámara de aire  $e = 0,05$  m
5. Lámina antiimpacto de fieltro  $e = 0,003$  m
6. Tablero de madera  $e = 0,019$  m
7. Láminas de zinc  $e = 0,003$  m

$$u = \frac{1}{0,13 + \frac{0,04}{0,046} + \frac{0,30}{2,8} + \frac{0,04}{0,16} + \frac{0,05}{0,15} + \frac{0,003}{0,05} + \frac{0,019}{0,15} + \frac{0,003}{110} + 0,04} = 0,522 \frac{W}{m^2K}$$

$$0,522 \frac{W}{m^2K} < 0,73 \frac{W}{m^2K} = U_{Mlim} \quad \text{CUMPLE}$$

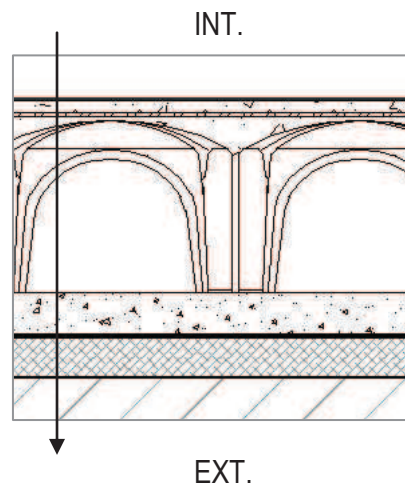


### Pérdidas caloríficas. MURO

Utilizando la fórmula  $Q = u \cdot s \cdot \Delta t$

|       | Muro e = 80 cm | Muro e = 30 cm |
|-------|----------------|----------------|
| NORTE | 1.088,7 W      | 1.191,4 W      |
| SUR   | 623,56 W       | 682,38 W       |
| ESTE  | 562,81 W       | 615,91 W       |
| OESTE | 774,17 W       | 847,21 W       |

### Cálculo de las transmitancias. SOLERA



#### Solera cáviti 40+5:

De interior a exterior:

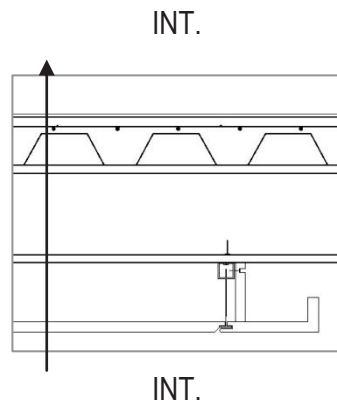
1. Linóleo e = 0,0032 m
2. Adhesivo fijación de linóleo e = 0,002 m
3. Capa de compresión de HA-25 N/mm<sup>2</sup> e = 0,05 m
4. Encofrado perdido con módulos de polipropileno reciclado h = 0,40, e = 0,055 m
5. Cámara de aire e = 0,345 m
6. Hormigón de limpieza HM-20 N/mm<sup>2</sup> e = 0,10 m
7. Lámina impermeabilizante de film de polietileno e = 0,0015 m

$$u = \frac{1}{\frac{0,17}{0,17} + \frac{0,0032}{0,05} + \frac{0,002}{2,30} + \frac{0,05}{0,22} + \frac{0,055}{0,23} + \frac{0,10}{1,65} + \frac{0,0015}{0,16} + 0,04} = 0,508 \frac{W}{m^2K}$$

$$0,508 \frac{W}{m^2 \circ K} < 0,73 \frac{W}{m^2 \circ K} = U_{Mlim} \quad \text{CUMPLE}$$



### Cálculo de las transmitancias. SUELOS



#### Forjado de chapa colaborante:

De abajo a arriba:

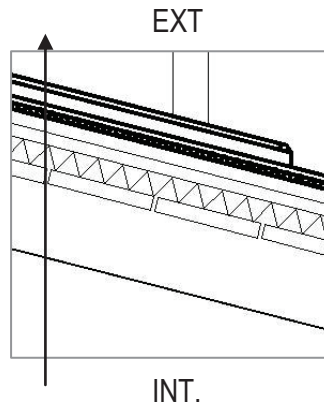
1. Falso techo de yeso laminado  $e = 0,02$  m
2. Cámara de aire con lana mineral Tipo I  $e = 0,11$  m
3. Perfiles HEB 180/Cámara de aire  $e = 0,18$  m
4. Chapa grecada,  $e = 0,0012$  m
5. Hormigón armado HA-25 N/mm<sup>2</sup>  $e = 0,109$  m
6. Adhesivo de fijación de linóleo  $e = 0,002$  m
7. Linóleo  $e = 0,0032$  m

$$u = \frac{1}{0,10 + \frac{0,02}{0,18} + \frac{0,11}{0,031} + 0,22 + \frac{0,0012}{17} + \frac{0,109}{2,30} + \frac{0,002}{0,05} + \frac{0,0032}{0,17} + 0,04} = 0,154 \frac{W}{m^2 K}$$

$$0,154 \frac{W}{m^2 \circ K} < 0,50 \frac{W}{m^2 \circ K} = U_{Slim} \quad \text{CUMPLE}$$



### Cálculo de las transmitancias. CUBIERTA



#### Cubierta de Zinc:

De abajo a arriba:

1. Cercha/cámara de aire  $e = 0,15$  m
2. Entablado de madera  $e = 0,019$  m
3. Aislamiento de poliestireno extrusionado de alta densidad  $e = 0,04$  m
4. Enrastrelado de madera,  $e = 0,05$  m
5. Tablero aglomerado hidrófugo  $e = 0,019$  m
6. Lámina de polietileno nodular con fieltro geotextil adherido para protección sonora  $e = 0,0015$  m
7. Chapa de zinc  $e = 0,0040$  m

$$u = \frac{1}{0,10 + \frac{0,15}{0,15} + \frac{0,019}{0,15} + \frac{0,04}{0,16} + \frac{0,05}{0,15} + \frac{0,019}{0,15} + \frac{0,0015}{0,05} + \frac{0,004}{0,17} + 0,04} = 0,41 \frac{W}{m^2K}$$

$$0,41 \frac{W}{m^2K} = 0,41 \frac{W}{m^2K} = U_{Clim}$$

**CUMPLE**



### 5.1.5. Características técnicas mínimas que deben reunir los productos que se incorporen a las obras y sean relevantes para el comportamiento energético del edificio.

- Los edificios se caracterizan térmicamente a través de las propiedades higrotérmicas de los productos de construcción que componen su envolvente térmica.
- Los productos para los cerramientos se definen mediante su conductividad térmica  $\lambda$  ( $W/m \cdot K$ ) y el factor de resistencia a la difusión del vapor de agua  $\mu$ . En su caso, además se podrá definir la densidad  $\rho$  ( $kg/m^3$ ) y el calor específico  $c_p$  ( $J/kg \cdot K$ ).
- Los productos para huecos (incluidas las puertas) se caracterizan mediante la transmitancia térmica  $U$  ( $W/m^2 \cdot K$ ) y el factor solar  $g_{\perp}$  para la parte semitransparente del hueco y por la transmitancia térmica  $U$  ( $W/m^2 \cdot K$ ) y la absorptividad  $\alpha$  para los marcos de huecos (puertas y ventanas) y lucernarios.
- Las carpinterías de los huecos se caracterizan, además, por la resistencia a la permeabilidad al aire en  $m^3/h \cdot m^2$  o bien su clase, según lo establecido en la norma UNE EN 12207.
- Los valores de diseño de las propiedades citadas deben obtenerse de valores declarados por el fabricante para cada producto.
- El pliego de condiciones del proyecto debe incluir las características higrotérmicas de los productos utilizados en la envolvente térmica del edificio. Deben incluirse en la memoria los cálculos justificativos de dichos valores y consignarse éstos en el pliego.
- En todos los casos se utilizarán valores térmicos de diseño, los cuales se pueden calcular a partir de los valores térmicos declarados según la norma UNE EN ISO 10456. En general y salvo justificación, los valores de diseño serán los definidos para una temperatura de  $10^{\circ}C$  y un contenido de humedad correspondiente al equilibrio con un ambiente a  $23^{\circ}C$  y 50 % de humedad relativa.

## 6. HE 2 Rendimiento de las instalaciones térmicas

### 6.1. Exigencia Básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios, RITE.

### 6.2. Ámbito de aplicación

Para el presente proyecto de ejecución es de aplicación el RITE, ya que las instalaciones térmicas del edificio son instalaciones fijas de climatización (calefacción, refrigeración y ventilación) y de producción de ACS (agua caliente sanitaria) que están destinadas a atender la demanda de bienestar térmico e higiene de las personas.

### 6.3. Justificación del cumplimiento de las exigencias técnicas del RITE

La justificación del cumplimiento de las Instrucciones Técnicas I.T.01 "Diseño y dimensionado", I.T.02 "Montaje", I.T.03 "Mantenimiento y uso" e I.T.04 "Inspecciones" se realiza en el apartado correspondiente a la justificación del cumplimiento del RITE.

## 7. HE 3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

### 7.1. Caracterización y cuantificación de las exigencias

- Valor de eficiencia energética de la instalación

Para calcular el valor se utilizará la fórmula:

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m}$$

Según la tabla 2.1. "Valores límite de eficiencia energética de la instalación", dicho valor será:

- Para el grupo 1 ó zonas de no representación el valor límite será 5. En este grupo se incluye almacenes, cuarto de instalaciones, aseos, vestíbulos.
  - Para el grupo 2 ó zonas de representación el valor límite será 10; en este grupo se incluye la zona de venta (tiendas y pequeño comercio).
- Sistema de control y regulación

Todos los recintos tendrán un sistema de encendido y apagado manual mediante interruptores, bien en su interior o en su exterior.

El local dispondrá de sistemas de aprovechamiento de luz natural, y las luminarias tendrán un sistema de detección de la misma para su propia regulación.

### 7.2. Cálculo

- Datos previstos

Para el cálculo y diseño de la instalación de iluminación interior, se han tenido en cuenta todos los factores incluidos en este apartado y otros que hayan podido contribuir al ahorro energético específicos de la actividad que se desarrollará.

- Método de cálculo

Los datos de cálculo aparecen en la memoria de electricidad, en el Anexo de cálculos.

### 7.3. Productos de construcción

- Equipos



Todos los elementos de iluminación (lámparas, luminarias, equipos auxiliares, etc.) cumplen con lo dispuesto en la normativa específica para cada tipo de material.

- Control de recepción en obra de los productos

Se comprobará durante la recepción en obra que los conjuntos formados por lámparas y sus equipos auxiliares.

#### 7.4. Mantenimiento y conservación

En el anexo de la Memoria “Instrucciones sobre uso, conservación y mantenimiento” se definen las operaciones de mantenimiento y precauciones respecto a todos los elementos que conforman la instalación de electricidad.

### 8. HE 4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

|   |   |   |
|---|---|---|
| HE4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria<br>1 Generalidades | <b>1.1 Ámbito de aplicación</b>   |   |
|   | <input checked="" type="checkbox"/>   | 1.1.1 Edificios de nueva construcción y rehabilitación de edificios existentes de cualquier uso en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria y/o climatización de piscina cubierta.   |
|   | <input type="checkbox"/>  | 1.1.2 Disminución de la contribución solar mínima:  |
|   | <input type="checkbox"/>  | a) Se cubre el aporte energético de agua caliente sanitaria mediante el aprovechamiento de energías renovables, procesos de cogeneración o fuentes de energía residuales procedentes de la instalación de recuperadores de calor ajenos a la propia generación de calor del edificio. |
|   | <input type="checkbox"/>  | b) El cumplimiento de este nivel de producción supone sobrepasar los criterios de cálculo que marca la legislación de carácter básico aplicable.  |
|   | <input checked="" type="checkbox"/>   | c) El emplazamiento del edificio no cuenta con suficiente acceso al sol por barreras externas al mismo.   |
|   | <input type="checkbox"/>  | d) Por tratarse de rehabilitación de edificio, y existan limitaciones no subsanables derivadas de la configuración previa del edificio existente o de la normativa urbanística aplicable.   |
|   | <input type="checkbox"/>  | e) Existen limitaciones no subsanables derivadas de la normativa urbanística aplicable, que imposibilitan de forma evidente la disposición de la superficie de captación necesaria.   |
|   | <input type="checkbox"/>  | f) Por determinación del órgano competente que debe dictaminar en materia de protección histórico-artística.  |
|   | <input type="checkbox"/>  | 1.2 Procedimiento de verificación   |
|   | a) Obtención de la contribución solar mínima según apartado 2.1.            |   |
|   | b) Cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del apartado 3. |   |
|   | c) Cumplimiento de las condiciones de mantenimiento del apartado 4.         |   |

HE4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria  
2. Caracterización y cuantificación de las exigencias

**2.1 Contribución solar mínima**

|                                     |  |                        |
|-------------------------------------|--|------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | Caso general Tabla 2.1 (zona climática I)  | 30 %                   |
| <input type="checkbox"/>            | Efecto Joule   | No procede             |
| <input type="checkbox"/>            | Medidas de reducción de contribución solar   | No procede             |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Pérdidas por orientación e inclinación del sistema generador   | 0                      |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Orientación del sistema generador  | Sur                    |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Inclinación del sistema generador:   | 28 °                   |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Evaluación de las pérdidas por orientación e inclinación y sombras de la superficie de captación   | S/ apartados 3.5 y 3.6 |
| <input type="checkbox"/>            | Contribución solar mínima anual piscinas cubiertas   | No procede             |
| <input type="checkbox"/>            | Ocupación parcial de instalaciones de uso residencial turísticos, criterios de dimensionado  | No procede             |
|                                     | Medidas a adoptar en caso de que la contribución solar real sobrepase el 110% de la demanda energética en algún mes del año o en más de tres meses seguidos el 100%  |                        |
| <input type="checkbox"/>            | a) dotar a la instalación de la posibilidad de disipar dichos excedentes (a través de equipos específicos o mediante la circulación nocturna del circuito primario).   |                        |
| <input type="checkbox"/>            | b) tapado parcial del campo de captadores. En este caso el captador está aislado del calentamiento producido por la radiación solar y a su vez evacua los posibles excedentes térmicos residuales a través del fluido del circuito primario (que seguirá atravesando el captador). | No procede             |
| <input type="checkbox"/>            | c) pero dada la pérdida de parte del fluido del circuito primario, debe ser repuesto por un fluido de características similares debiendo incluirse este trabajo en ese caso entre las labores del contrato de mantenimiento;   |                        |
| <input type="checkbox"/>            | d) desvío de los excedentes energéticos a otras aplicaciones existentes.   |                        |

HE4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria  
3 Cálculo y dimensionado

| Pérdidas máximas por orientación e inclinación del sist, generador | Orientación e inclinación | Sombras | Total |
|--|---------------------------|---------|-------|
| <input type="checkbox"/> General                                   | 10%                       | 10%     | 15%   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Superposición                  | 20%                       | 15%     | 30%   |
| <input type="checkbox"/> Integración arquitectónica                | 40%                       | 20%     | 50%   |

**3.1 Datos previos**

|                                     |  |                |
|-------------------------------------|--|----------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | Temperatura elegida en el acumulador final   | 60°            |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Demanda de referencia a 60°, Criterio de demanda: Viviendas multifamiliares  | 22 l/p persona |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Nº real de personas (nº mínimo según tabla CTE= 77)  | 81             |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Cálculo de la demanda real   | 1.782 l/d      |
| <input type="checkbox"/>            | Para el caso de que se elija una temperatura en el acumulador final diferente de 60 °C, se deberá alcanzar la contribución solar mínima correspondiente a la demanda obtenida con las demandas de referencia a 60 °C. No obstante, la demanda a considerar a efectos de cálculo, según la temperatura elegida, será la que se obtenga a partir de la siguiente expresión | 60             |
|                                     | $D(T) = \sum_T D_i(T) \quad (3.1)$   |                |
|                                     | $D_i(T) = D_i(60\text{ °C}) \times \left( \frac{60 - T_i}{T - T_i} \right) \quad (3.2)$  |                |
|                                     | siendo<br>D(T) Demanda de agua caliente sanitaria anual a la temperatura T elegida;<br>D(T) Demanda de agua caliente sanitaria para el mes i a la temperatura T elegida;<br>D(60 °C) Demanda de agua caliente sanitaria para el mes i a la temperatura de 60 °C;<br>T Temperatura del acumulador final;<br>T <sub>i</sub> Temperatura media del agua fría en el mes i.   |                |

|                                     |                        |
|-------------------------------------|------------------------|
| <input type="checkbox"/>            | Radiación Solar Global |
| <input checked="" type="checkbox"/> |                        |

| Zona climática | MJ/m <sup>2</sup> | KWh/m <sup>2</sup> |
|----------------|-------------------|--------------------|
| I              | H ≥ 18,0          | H ≥ 5,0            |

### 3.2 Condiciones generales de la instalación

|                                     |   |            |
|-------------------------------------|---|------------|
|                                     | La instalación cumplirá con los requisitos contenidos en el apartado 3.2 del Documento Básico HE, Ahorro de Energía, Sección HE 4, referidos a los siguientes aspectos: | Apartado   |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Condiciones generales de la instalación   | 3.2.2      |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Fluido de trabajo   | 3.2.2.1    |
| <input type="checkbox"/>            | Protección contra heladas   | No procede |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Protección contra sobrecalentamientos   | 3.2.2.3.1  |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Protección contra quemaduras  | 3.2.2.3.2  |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Protección de materiales contra altas temperaturas  | 3.2.2.3.3  |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Resistencia a presión   | 3.2.2.3.4  |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Prevención de flujo inverso   | 3.2.2.3.4  |

### 3.3 Criterios generales de cálculo

|                                     |   |  |         |
|-------------------------------------|---|--|---------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | 1 | Dimensionado básico: método de cálculo |         |
|                                     |   | Valores medios diarios                 |         |
|                                     |   | demanda de energía                     | 7.12    |
|                                     |   | contribución solar                     | 2.14    |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | Prestaciones globales anuales          |         |
|                                     |   | Demanda de energía térmica             | 2648.99 |
|                                     |   | Energía solar térmica aportada         | 1628.5  |
|                                     |   | Fracciones solares mensual y anual     | 61.5    |
|                                     |   | Rendimiento medio anual                | 0.8     |

|  |                                     |   |   |  |   |  |
|--|-------------------------------------|---|---|--|---|--|
|  | <input type="checkbox"/>            | 3   | Meses del año en los que la energía producida supera la demanda de la ocupación real  | 0  |   |  |
|  |                                     |   | Periodo de tiempo en el cual puedan darse condiciones de sobrecalentamiento   |  |   |  |
|  | <input checked="" type="checkbox"/> |   | Medidas adoptadas para la protección de la instalación  |  |   |  |
|  |                                     | 4   | Sistemas de captación   |  |   |  |
|  | <input checked="" type="checkbox"/> |   | El captador seleccionado posee la certificación emitida por el organismo competente en la materia según lo regulado en el RD 891/1980 de 14 de Abril, sobre homologación de los captadores solares y en la Orden de 28 de Julio de 1980 por la que se aprueban las normas e instrucciones técnicas complementarias para la homologación de los captadores solares, o la certificación o condiciones que considere la reglamentación que lo sustituya. |  |   |  |
|  | <input checked="" type="checkbox"/> |   | Los captadores que integran la instalación son del mismo modelo.  |  |   |  |
|  |                                     | 5   | Conexionado   |  |   |  |
|  |                                     |   | La instalación se ha proyectado de manera que los captadores se dispongan en filas constituidas por el mismo número de elementos.   |  |   |  |
|  |                                     |   | Conexión de las filas de captadores   | En serie <input type="checkbox"/>                | En paralelo <input checked="" type="checkbox"/> | En serie paralelo <input type="checkbox"/>       |
|  |                                     |   | Instalación de válvulas de cierre en las baterías de captadores   | Entrada <input checked="" type="checkbox"/>      | Salida <input checked="" type="checkbox"/>      | Entre bombas <input checked="" type="checkbox"/> |
|  |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> Instalación de válvula de seguridad |   |  |   |  |
|  |                                     | Tipo de retorno   | Invertido <input checked="" type="checkbox"/>   | Válvulas de equilibrado <input type="checkbox"/> |   |  |

|  |                                     |   |   |
|--|-------------------------------------|---|---|
| HE4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria<br>3 Cálculo y dimensionado |                                     | 6 | Estructura de soporte   |
|  | <input checked="" type="checkbox"/> |   | <p>Cumplimiento de las exigencias del CTE de aplicación en cuanto a seguridad:</p> <p>Previsiones de cálculo y construcción para evitar transferencias de cargas que puedan afectar a la integridad de los captadores o al circuito hidráulico por dilataciones térmicas.</p> |

|                                     |  |   |
|-------------------------------------|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> | Estructura portante  |   |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Sistema de fijación de captadores  |   |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Flexión máxima del captador permitida por el fabricante  |   |
|                                     | Número de puntos de sujeción de captadores   |   |
|                                     | Área de apoyo  |   |
|                                     | Posición de los puntos de apoyo  |   |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Se ha previsto que los topes de sujeción de los captadores y la propia estructura no arrojen sombra sobre los captadores   |   |
| <input type="checkbox"/>            | Instalación integrada en cubierta que hagan las veces de la cubierta del edificio, la estructura y la estanqueidad entre captadores se ajustará a las exigencias indicadas en la parte correspondiente del Código Técnico de la Edificación y demás normativa de aplicación. |   |
|                                     | 7 Sistema de acumulación solar   |   |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Volumen del depósito de acumulación solar (litros)   | Valor litros  |
|                                     | Justificación del volumen del depósito de acumulación solar (Considerando que el diseño de la instalación solar térmica debe tener en cuenta que la demanda no es simultánea con la generación),   | FÓRMULA   |
|                                     |  | $50 < V/A < 180$  |
|                                     | A= dato Suma de las áreas de los captadores (m2)   | RESULTADO   |
|                                     | V= dato Volumen del depósito de acumulación solar (litros)   | $50 < \text{valor} < 180$   |
| <input type="checkbox"/>            | Nº de depósitos del sistema de acumulación solar   |   |
|                                     | Configuración del depósito de acumulación solar  | Vertical <input checked="" type="checkbox"/> Horizontal <input type="checkbox"/>  |
|                                     | Zona de ubicación  | Exterior <input type="checkbox"/> Interior <input checked="" type="checkbox"/>  |
| <input type="checkbox"/>            | Fraccionamiento del volumen de acumulación en depósitos: nº de depósitos   |   |
|                                     | Disposición de los depósitos en el ciclo de consumo  | <input checked="" type="checkbox"/> En serie invertida <input type="checkbox"/> En paralelo, con los circuitos primarios y secundarios equilibrados |

|                                     |   |  |
|-------------------------------------|---|--|
| <input type="checkbox"/>            | Prevención de la legionelosis: medidas adoptadas  |  |
|                                     | nivel térmico necesario mediante el no uso de la instalación Instalaciones prefabricadas  |  |
|                                     | conexión puntual entre el sistema auxiliar y el acumulador solar, de forma que se pueda calentar éste último con el auxiliar (resto de instalaciones)   |  |
|                                     | <input checked="" type="checkbox"/> Instalación de termómetro   |  |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Corte de flujos al exterior del depósito no intencionados en caso de daños del sistema (en el caso de volumen mayor de 2 m3)  | Válvulas de corte<br><input checked="" type="checkbox"/>                             |
|                                     |   | Otro sistema (Especificar)<br><input type="checkbox"/>                               |
| 8                                   | Situación de las conexiones   |  |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Depósitos verticales  |  |
|                                     | Altura de la conexión de entrada de agua caliente procedente del intercambiador o de los captadores al intercambiador   |  |
|                                     | La conexión de salida de agua fría del acumulador hacia el intercambiador o los captadores se realizará por la parte inferior de éste   |  |
|                                     | La conexión de retorno de consumo al acumulador y agua fría de red se realizarán por la parte inferior  |  |
|                                     | la extracción de agua caliente del acumulador se realizará por la parte superior  |  |
| <input type="checkbox"/>            | Depósitos horizontales: las tomas de agua caliente y fría estarán situadas en extremos diagonalmente opuestos.  |  |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Desconexión individual de los acumuladores sin interrumpir el funcionamiento de la instalación  |  |
| 9                                   | Sistema de intercambio  |  |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Intercambiador independiente: la potencia P se determina para las condiciones de trabajo en las horas centrales suponiendo una radiación solar de 1.000 w/m2 y un rendimiento de la conversión de energía solar del 50% | Fórmula $P \geq 500 \cdot A$<br><br>P = Valor<br>Resultado= Valor $\geq 500 \cdot A$ |
| <input type="checkbox"/>            | Intercambiador incorporado al acumulador: relación entre superficie útil de intercambio (SUi) y la superficie total de captación (STc)  | $SUi \geq 0,15 STc$  |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Instalación de válvula de cierre en cada una de las tuberías de entrada y salida de agua del intercambiador de calor  |  |
| 10                                  | Circuito hidráulico   |  |

|  |                                     |  |
|--|-------------------------------------|--|
|  |                                     | Equilibrio del circuito hidráulico                                   |
|  | <input type="checkbox"/>            | Se ha concebido un circuito hidráulico equilibrado en sí mismo       |
|  | <input checked="" type="checkbox"/> | Se ha dispuesto un control de flujo mediante válvulas de equilibrado |
|  |                                     | Caudal del fluido portador   |

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
| <b>HE4</b> Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria<br><b>3 Cálculo y dimensionado</b> | <input checked="" type="checkbox"/>    | El caudal del fluido portador se ha determinado de acuerdo con las especificaciones del fabricante como consecuencia del diseño de su producto. En su defecto, valor estará comprendido entre 1,2l/s y 2 l/s por cada 100 m <sup>2</sup> de red de captadores | 40 (l/h·m <sup>2</sup> )   |
|  | <input type="checkbox"/>               | Captadores conectados en serie  | Se cumple que $1,2 \leq \text{Valor} \leq 2$<br>c/ 100 m <sup>2</sup> de red de captadores |
|  |  | 11 Tuberías   | Valor / nº de captadores   |
|  | <input checked="" type="checkbox"/>    | El sistema de tuberías y sus materiales se ha proyectado de manera que no exista posibilidad de formación de obturaciones o depósitos de cal para las condiciones de trabajo.   |  |
|  | <input checked="" type="checkbox"/>    | Con objeto de evitar pérdidas térmicas, se ha tenido en cuenta que la longitud de tuberías del sistema sea lo más corta posible, y se ha evitado al máximo los codos y pérdidas de carga en general.  |  |
|  | <input checked="" type="checkbox"/>    | Pendiente mínima de los tramos horizontales en el sentido de la circulación   | 1%   |
|  |  | Material de revestimiento para el aislamiento de las tuberías de intemperie con el objeto de proporcionar una protección externa que asegure la durabilidad ante las acciones climatológicas  |  |
|  |  | Tipo de material  | Descripción del producto   |
|  | <input type="checkbox"/>               | Pintura asfáltica   |  |
|  | <input type="checkbox"/>               | Poliéster reforzado con fibra de vidrio   |  |
|  | <input type="checkbox"/>               | Pintura acrílica  |  |
|  |  | 12 Bombas   |  |
| <input checked="" type="checkbox"/>  | Caída máxima de presión en el circuito |   |  |



|                                     |  |   |
|-------------------------------------|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> | Se ha diseñado el circuito de manera que las bombas en línea se monten en las zonas más frías del mismo, teniendo en cuenta que no se produzca ningún tipo de cavitación y siempre con el eje de rotación en posición horizontal.                                      |   |
| <input type="checkbox"/>            | Instalaciones superiores a 50 m2 de superficie: se han instalado dos bombas idénticas en paralelo, dejando una de reserva, tanto en el circuito primario como en el secundario, previéndose el funcionamiento alternativo de las mismas, de forma manual o automática. |   |
| <input type="checkbox"/>            | Piscinas cubiertas:  | Colocación del filtro                     |
|                                     | Disposición de elementos   | Sentido de la corriente                   |
|                                     |  | Impulsión del agua caliente               |
|                                     |  | Impulsión de agua filtrada                |
|                                     | Entre la bomba y los captadores.   | bomba-filtro-captadores                   |
|                                     | Por la parte inferior de la piscina.   | En superficie                             |
|                                     | 13   | Vasos de expansión                        |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Se ha previsto su conexión en la aspiración de la bomba.   |   |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Altura en la que se sitúan los vasos de expansión  |   |
|                                     | 14   | Purga de aire                             |
|                                     | En los puntos altos de la salida de baterías de captadores y en todos aquellos puntos de la instalación donde pueda quedar aire acumulado, se colocarán sistemas de purga constituidos por botellines de desaireación y purgador manual o automático.                  |   |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Volumen útil del botellín  | Valor > 100 cm <sup>3</sup>               |
| <input type="checkbox"/>            | Volumen útil del botellín si se instala a la salida del circuito solar y antes del intercambiador un desaireador con purgador automático.  |   |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Por utilizar purgadores automáticos, adicionalmente, se colocarán los dispositivos necesarios para la purga manual.  |   |
|                                     | 15   | Drenajes                                  |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Los conductos de drenaje de las baterías de captadores se diseñarán en lo posible de forma que no puedan congelarse.   |   |
|                                     | 16   | Sistema de energía convencional adicional |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Se ha dispuesto de un Sistema convencional adicional para asegurar el abastecimiento de la demanda térmica.  |   |

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> | El sistema convencional auxiliar se diseñado para cubrir el servicio como si no se dispusiera del sistema solar. Sólo entrará en funcionamiento cuando sea estrictamente necesario y de forma que se aproveche lo máximo posible la energía extraída del campo de captación.   |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Sistema de aporte de energía convencional auxiliar con acumulación o en línea: dispone de un termostato de control sobre la temperatura de preparación que en condiciones normales de funcionamiento permitirá cumplir con la legislación vigente en cada momento referente a la prevención y control de la legionelosis.  |
| <input type="checkbox"/>            | Sistema de energía convencional auxiliar sin acumulación, es decir es una fuente instantánea: El equipo es modulante, es decir, capaz de regular su potencia de forma que se obtenga la temperatura de manera permanente con independencia de cual sea la temperatura del agua de entrada al citado equipo.  |
| <input type="checkbox"/>            | Climatización de piscinas: para el control de la temperatura del agua se dispone de una sonda de temperatura en el retorno de agua al intercambiador de calor y un termostato de seguridad dotado de rearme manual en la impulsión que enclave el sistema de generación de calor. a temperatura de tarado del termostato de seguridad será, como máximo, 10 °C mayor que la temperatura máxima de impulsión. |

|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
| <b>HE4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria<br/>3 Cálculo y dimensionado</b> | 17  | Sistema de Control   |  |
|  |   | Tipos de sistema   |  |
|  | <input checked="" type="checkbox"/>                     | De circulación forzada, supone un control de funcionamiento normal de las bombas del circuito de tipo diferencial.   |  |
|  | <input type="checkbox"/>                                | Con depósito de acumulación solar: el control de funcionamiento normal de las bombas del circuito deberá actuar en función de la diferencia entre la temperatura del fluido portador en la salida de la batería de los captadores y la del depósito de acumulación. El sistema de control actuará y estará ajustado de manera que las bombas no estén en marcha cuando la diferencia de temperaturas sea menor de 2 °C y no estén paradas cuando la diferencia sea mayor de 7 °C. La diferencia de temperaturas entre los puntos de arranque y de parada de termostato diferencial no será menor que 2 °C. |  |
|  | <input checked="" type="checkbox"/>                     | Colocación de las sondas de temperatura para el control diferencial  | en la parte superior de los captadores |
| <input checked="" type="checkbox"/>  | Colocación del sensor de temperatura de la acumulación. | en la parte inferior en una zona no influenciada por la circulación del circuito secundario o por el calentamiento del intercambiador  |  |

|                                     |  |       |
|-------------------------------------|--|-------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | Temperatura máxima a la que debe estar ajustado el sistema de control<br><br>(de manera que en ningún caso se alcancen temperaturas superiores a las máximas soportadas por los materiales, componentes y tratamientos de los circuitos.)  | 80°C  |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Temperatura mínima a la que debe ajustarse el sistema de control<br><br>(de manera que en ningún punto la temperatura del fluido de trabajo descienda por debajo de una temperatura tres grados superior a la de congelación del fluido).  | 5°C   |
| 18                                  | Sistemas de medida   |       |
|                                     | Además de los aparatos de medida de presión y temperatura que permitan la correcta operación, para el caso de instalaciones mayores de 20 m2 se deberá disponer al menos de un sistema analógico de medida local y registro de datos que indique como mínimo las siguientes variables: |       |
| <input checked="" type="checkbox"/> | temperatura de entrada agua fría de red  | 5 °C  |
| <input checked="" type="checkbox"/> | temperatura de salida acumulador solar   | 60 °C |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Caudal de agua fría de red.  |       |

### 3.4 Componentes

|                                     |   |                 |
|-------------------------------------|---|-----------------|
|                                     | La instalación cumplirá con los requisitos contenidos en el apartado 3.4 del Documento Básico HE, Ahorro de Energía, Sección HE 4, referidos a los siguientes aspectos: | <b>apartado</b> |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Captadores solares  | 3.4.1           |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Acumuladores  | 3.4.2           |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Intercambiador de calor   | 3.4.3           |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Bombas de circulación   | 3.4.4           |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Tuberías  | 3.4.5           |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Válvulas  | 3.4.6           |
|                                     | Vasos de expansión  |                 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Cerrados  | 3.4.7.1         |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Abiertos  | 3.4.7.2         |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Purgadores  | 3.4.8           |

|  |   |            |
|--|---|------------|
| <input checked="" type="checkbox"/>                              | Sistema de llenado                                  | 3.4.9      |
| <input checked="" type="checkbox"/>                              | Sistema eléctrico y de control                      | 3.4.10     |
| <b>3.5 Cálculo de las pérdidas por orientación e inclinación</b> |   |            |
| 1  | Introducción  |            |
| <input checked="" type="checkbox"/>                              | Ángulo de acimut                                    | $\alpha=0$ |
| <input checked="" type="checkbox"/>                              | Angulo de inclinación                               | $\beta=30$ |
| <input checked="" type="checkbox"/>                              | Latitud   | $\phi$     |
| <input checked="" type="checkbox"/>                              | Valor de inclinación máxima                         |            |
| <input checked="" type="checkbox"/>                              | Valor de inclinación mínima                         |            |
|  | Corrección de los límites de inclinación aceptables |            |
| <input checked="" type="checkbox"/>                              | Inclinación máxima                                  |            |
| <input checked="" type="checkbox"/>                              | Inclinación mínima                                  |            |
| <b>3.6 Cálculo de pérdidas de radiación solar por sombras</b>    |   |            |
| <input checked="" type="checkbox"/>                              | Porcentaje de radiación solar perdida por sombras   | 2.5%       |

## 9. HE 5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

No es de aplicación.

En A Coruña, a 30 de julio de 2014

Fdo.: Noelia Fernández Abelenda

**Proyecto:** Rehabilitación del edificio 'Casa do Lagar' para uso guardería

**Situación:** Campus de Elviña - A Coruña

Noelia Fernández Abelenda

**Tutor:** D. Carlos Mantiñán Campos

**Fecha:** 30/07/2014

## **4. CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES**

**Proyecto:** Rehabilitación del edificio 'Casa do Lagar' para uso guardería

**Situación:** Campus de Elviña - A Coruña

Noelia Fernández Abelenda

**Tutor:** D. Carlos Mantiñán Campos

**Fecha:** 30/07/2014

**Proyecto:** Rehabilitación del edificio 'Casa do Lagar' para uso guardería

**Situación:** Campus de Elviña - A Coruña

Noelia Fernández Abelenda

**Tutor:** D. Carlos Mantiñán Campos

**Fecha:** 30/07/2014

# REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN EDIFICIOS

**Proyecto:** Rehabilitación del edificio 'Casa do Lagar' para uso guardería

**Situación:** Campus de Elviña - A Coruña

Noelia Fernández Abelenda

**Tutor:** D. Carlos Mantiñán Campos

**Fecha:** 30/07/2014



## 10. RITE - Reglamento de instalaciones térmicas en edificios

### 10.1. Exigencias técnicas

Las instalaciones térmicas del edificio objeto del presente proyecto han sido diseñadas y calculadas de forma que:

- Se obtiene una calidad térmica del ambiente, una calidad del aire interior y una calidad de la dotación de agua caliente sanitaria que son aceptables para los usuarios de la vivienda sin que se produzca menoscabo de la calidad acústica del ambiente, cumpliendo la exigencia de bienestar e higiene.
- Se reduce el consumo de energía convencional de las instalaciones térmicas y, como consecuencia, las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos, cumpliendo la exigencia de eficiencia energética.
- Se previene y reduce a límites aceptables el riesgo de sufrir accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, flora, fauna, bienes o al medio ambiente, así como de otros hechos susceptibles de producir en los usuarios molestias o enfermedades, cumpliendo la exigencia de seguridad.

#### 10.1.1. Exigencia de bienestar e higiene

##### 10.1.1.1. Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1

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

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

| Parámetros   | Límite               |
|--|----------------------|
| Temperatura operativa en verano (°C)                   | $23 \geq T \geq 25$  |
| Humedad relativa en verano (%)                         | $45 \geq HR \geq 60$ |
| Temperatura operativa en invierno (°C)                 | $21 \geq T \geq 23$  |
| Humedad relativa en invierno (%)                       | $40 \geq HR \geq 50$ |
| Velocidad media admisible con difusor por mezcla (m/s) | $V \geq 0,14$        |

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

| Referencia      | Condiciones interiores de diseño |                              |                               |
|-----------------|----------------------------------|------------------------------|-------------------------------|
|                 | Temperatura de verano (°C)       | Temperatura de invierno (°C) | Humedad relativa interior (%) |
| Aulas           | 24                               | 21                           | 50                            |
| Aulas multiusos | 24                               | 21                           | 50                            |

### 10.1.1.2. Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior del apartado 1.4.2

#### 10.1.1.2.1. Categorías de calidad del aire interior

En función del edificio o local, la categoría de calidad de aire interior (IDA) que se deberá alcanzar será como mínimo la siguiente:

IDA 1 (aire de óptima calidad): hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.

IDA 2 (aire de buena calidad): oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.

IDA 3 (aire de calidad media): edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.

IDA 4 (aire de calidad baja)

#### 10.1.1.2.2. Caudal mínimo de aire exterior

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

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

| Referencia       | Caudales de ventilación         | Calidad del aire interior          |
|------------------|---------------------------------|------------------------------------|
|                  | Por recinto (m <sup>3</sup> /h) | IDA / IDA min. (m <sup>3</sup> /h) |
| Aula 1           | 7.333 m <sup>3</sup> /h         | IDA 1                              |
| Aula 2           | 7.333 m <sup>3</sup> /h         | IDA 1                              |
| Aula multiusos 1 | 2.333 m <sup>3</sup> /h         | IDA 1                              |
| Aula 3           | 8.333 m <sup>3</sup> /h         | IDA 1                              |
| Aula multiusos 2 | 1.667 m <sup>3</sup> /h         | IDA 1                              |

#### 10.1.1.2.3. Filtración del aire exterior

El aire exterior de ventilación se introduce al edificio debidamente filtrado según el apartado I.T.1.1.4.2.4. Se ha considerado un nivel de calidad de aire exterior para toda la instalación ODA 2, aire con altas concentraciones de partículas.

Las clases de filtración empleadas en la instalación cumplen con lo establecido en la tabla 1.4.2.5 para filtros previos y finales.

Filtros previos:

|       | IDA 1    | IDA 2°   | IDA 3 | IDA 4 |
|-------|----------|----------|-------|-------|
| ODA 1 | F7       | F6       | F6    | G4    |
| ODA 2 | F7       | F6       | F6    | G4    |
| ODA 3 | F7       | F6       | F6    | G4    |
| ODA 4 | F7       | F6       | F6    | G4    |
| ODA 5 | F6/GF/F9 | F6/GF/F9 | F6    | G4    |

Filtros finales:

|       | IDA 1 | IDA 2° | IDA 3 | IDA 4 |
|-------|-------|--------|-------|-------|
| ODA 1 | F9    | F8     | F7    | F6    |
| ODA 2 | F9    | F8     | F7    | F6    |
| ODA 3 | F9    | F8     | F7    | F6    |
| ODA 4 | F9    | F8     | F7    | F6    |
| ODA 5 | F9    | F8     | F7    | F6    |

#### 10.1.1.2.4. Aire de extracción

En función del uso del edificio o local, el aire de extracción se clasifica en una de las siguientes categorías:

AE 1 (bajo nivel de contaminación): aire que procede de los locales en los que las emisiones más importantes de contaminantes proceden de los materiales de construcción y decoración, además de las personas. Está excluido el aire que procede de locales donde se permite fumar.

AE 2 (moderado nivel de contaminación): aire de locales ocupados con más contaminantes que la categoría anterior, en los que, además, no está prohibido fumar.

AE 3 (alto nivel de contaminación): aire que procede de locales con producción de productos químicos, humedad, etc.

AE 4 (muy alto nivel de contaminación): aire que contiene sustancias olorosas y contaminantes perjudiciales para la salud en concentraciones mayores que las permitidas en el aire interior de la zona ocupada.

Se describe a continuación la categoría de aire de extracción que se ha considerado para cada uno de los recintos de la instalación:

| Referencia      | Categoría |
|-----------------|-----------|
| Aulas           | AE 1      |
| Aulas multiusos | AE 1      |

### 10.1.1.3. Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado

#### 1.1.4.3

La preparación de agua caliente sanitaria se ha realizado cumpliendo con la legislación vigente higiénico-sanitaria para la prevención y control de la legionelosis.

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

El sistema de acumulación de agua caliente sanitaria utilizado en la instalación está compuesto por los siguientes elementos de acumulación e intercambio de calor:

- Sistema centralizado de producción solar (campo de captadores solares)
- Sistema de intercambio.
- Sistema de acumulación solar centralizado
- Sistema hidráulico de distribución, dividido en tres circuitos: circuito primario entre el sistema de captación y el intercambiador de calor; circuito secundario donde se acumulará la energía solar térmica captada y circuito de distribución a los puntos de consumo.
- Sistema de apoyo: aparato de producción centralizado, mediante Apoyo con termo eléctrico. El equipo complementario Apoyo con termo eléctrico cuando sea necesario terminará de preparar el agua pre-calentada por el campo de captadores hasta el nivel térmico de confort.

La instalación de los captadores solares se realizará en la cubierta del edificio. Se disponen orientados con una desviación de 0 ° con respecto al sur geográfico (ángulo de acimut), y con una inclinación del plano del captador de 30 ° con respecto a la horizontal. En el circuito primario los captadores a instalar se conectarán en paralelo, equilibrados hidráulicamente mediante retorno invertido o válvulas de equilibrado. El circulador proporcionará el caudal y la presión necesarios para hacer efectivo la circulación forzada para obtener el flujo de cálculo y vencer la pérdida de carga.

Para la producción del ACS, se proyecta efectuar el intercambio de calor del circuito primario al secundario mediante un intercambiador. La energía producida por los captadores servirá para elevar el agua de la red hasta el mayor nivel térmico posible y esta se almacenará en el acumulador solar. El agua calentada en este depósito servirá como agua que alimentará al equipo complementario para elevar su temperatura, si fuera necesario hasta la temperatura de consumo prefijada.

En el circuito primario se utilizará fluido solar Vaillant (propilenglicol en agua con inhibidores de corrosión. Concentración de propilenglicol: 42 - 45 % según DIN 51777).

El circuito secundario debe ser totalmente independiente de modo que el diseño y la ejecución impidan cualquier tipo de mezcla de los distintos fluidos, el del primario (captadores) y el de ACS del acumulador de cada vivienda.

El circuito primario solar estará protegido mediante la instalación de vaso de expansión cerrado y válvula de seguridad. El cambio de temperaturas que se producen en estas instalaciones motiva la presencia de estos elementos de seguridad.

Para el circuito hidráulico se utilizará tubería metálica. Las válvulas de corte y de regulación, purgadores y otros accesorios serán de cobre, latón o bronce. No se acepta la presencia de componentes de acero galvanizado. El fluido en el circuito primario puede sobrepasar con facilidad los 60°C, y el circuito de consumo se proyecta para impedir que el agua caliente sanitaria sobrepase una temperatura de 60°C. Conforme a normativa vigente, este nivel térmico impide el uso de tuberías de acero galvanizado.

Se deberán instalar manguitos electrolíticos entre los elementos de diferentes metales para evitar el par galvánico. Además es obligatorio el calorifugado de todo el trazado de tuberías, válvulas, accesorios y acumuladores (RITE - IT 1.2.4.2).

Entre el depósito solar y el acumulador de cabecera está prevista la instalación de una bomba de trasvase, la función de esta bomba será:

- Trasvasar el agua caliente precalentada desde el acumulador solar hasta el acumulador de cabecera cuando la temperatura en el acumulador solar sea superior a la del acumulador de ACS. De esta forma en la medida de lo posible, se evitará que sea el equipo complementario el que reponga las pérdidas de disposición del acumulador de ACS.
- Posibilitar la realización periódica de un choque térmico contra la legionela. Se podrá realizar un choque térmico en el sistema de acumulación (solar y ACS), si puntualmente se eleva la consigna de acumulación en el depósito de ACS hasta los 70°C y simultáneamente se activa la bomba de trasvase, de esta forma el equipo complementario elevará la temperatura de ambos depósitos hasta los 70°C.

#### **10.1.1.4. Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad acústica del apartado 1.1.4.4**

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

### **10.2. Exigencia de eficiencia energética**

#### **10.2.1. Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío del apartado 1.2.4.1**

##### **10.2.1.1. Generalidades**

Las unidades de producción del proyecto utilizan energías convencionales ajustándose a la carga máxima simultánea de las instalaciones servidas considerando las ganancias o

pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos.

#### **10.2.1.2. Cargas térmicas**

##### **10.2.1.2.1. Cargas máximas simultáneas**

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

#### **10.2.2. Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.2.4.2**

##### **10.2.2.1. Aislamiento térmico en redes y tuberías**

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

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

##### **10.2.2.2. Eficiencia energética de los motores eléctricos**

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

##### **10.2.2.3. Redes de tuberías**

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

#### **10.2.3. Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en el control de instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3**

##### **10.2.3.1. Generalidades**

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

#### 10.2.3.2. Control de las condiciones termohigrométricas

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

THM-C1:

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

THM-C2:

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

THM-C3:

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

THM-C4:

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

THM-C5:

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

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

| Conjunto de recintos | Sistema de control |
|----------------------|--------------------|
| Climatización        | THM-C1             |

#### 10.2.3.3. Control de la calidad del aire interior en las instalaciones de climatización

El control de la calidad de aire interior puede realizarse por uno de los métodos descritos en la tabla 2.4.3.2.

| Categoría | Tipo                  | Descripción   |
|-----------|-----------------------|---|
| IDA-C1    | Control manual        | El sistema funciona continuamente   |
| IDA-C2    |                       | 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.

#### **10.2.4. Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 1.2.4.5**

##### **10.2.4.1. Zonificación**

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

#### **10.2.5. 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.

### **10.3. Exigencia de seguridad**

#### **10.3.1. Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío del apartado 3.4.1.**

##### **10.3.1.1. Condiciones generales**

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

##### **10.3.1.2. Salas de máquinas**



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

#### **10.3.1.3. Chimeneas**

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

#### **10.3.1.4. Almacenamiento de biocombustibles sólidos**

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

### **10.3.2. Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 3.4.2.**

#### **10.3.2.1. Alimentación**

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

#### **10.3.2.2. Vaciado y purga**

Las redes de tuberías han sido diseñadas de tal manera que pueden vaciarse de forma parcial y total. El vaciado total se hace por el punto accesible más bajo de la instalación.

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

#### **10.3.2.3. Expansión y circuito cerrado**

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

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

#### **10.3.2.4. Dilatación, golpe de ariete, filtración**

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

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

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

#### **10.3.2.5. Conductos de aire**

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

#### **10.3.3. Justificación del cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del apartado 3.4.3.**

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

#### **10.3.4. Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad y utilización del apartado 3.4.4**

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

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

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

En A Coruña, a 30 de julio de 2014

Fdo.: Noelia Fernández Abelenda

**Proyecto:** Rehabilitación del edificio 'Casa do Lagar' para uso guardería

**Situación:** Campus de Elviña - A Coruña

Noelia Fernández Abelenda

**Tutor:** D. Carlos Mantiñán Campos

**Fecha:** 30/07/2014

## **ANEJOS A LA MEMORIA**

**Proyecto:** Rehabilitación del edificio 'Casa do Lagar' para uso guardería

**Situación:** Campus de Elviña - A Coruña

Noelia Fernández Abelenda

**Tutor:** D. Carlos Mantiñán Campos

**Fecha:** 30/07/2014

**Proyecto:** Rehabilitación del edificio 'Casa do Lagar' para uso guardería

**Situación:** Campus de Elviña - A Coruña

Noelia Fernández Abelenda

**Tutor:** D. Carlos Mantiñán Campos

**Fecha:** 30/07/2014

## INSTALACIÓN DEL SUMINISTRO DE AGUA

**Proyecto:** Rehabilitación del edificio 'Casa do Lagar' para uso guardería

**Situación:** Campus de Elviña - A Coruña

Noelia Fernández Abelenda

**Tutor:** D. Carlos Mantiñán Campos

**Fecha:** 30/07/2014

## 1. Bases de cálculo

### 1.1. Redes de distribución

#### 1.1.1. Condiciones mínimas de suministro

| Condiciones mínimas de suministro a garantizar en cada punto de consumo |   |   |                           |
|---|---|---|---------------------------|
| Tipo de aparato   | Q <sub>min</sub> AF (m <sup>3</sup> /h) | Q <sub>min</sub> A.C.S. (m <sup>3</sup> /h) | P <sub>min</sub> (m.c.a.) |
| Inodoro con fluxómetro  | 4,50                                    | -   | 15                        |
| Lavabo  | 0,36                                    | 0,234                                       | 12                        |
| Lavabo pequeño  | 0,18                                    | 0,108                                       | 12                        |
| Ducha   | 0,72                                    | 0,360                                       | 12                        |
| Fregadero doméstico   | 0,72                                    | 0,360                                       | 12                        |
| Lavavajillas doméstico  | 0,54                                    | 0,54  | 12                        |
| Lavadora doméstica  | 0,72                                    | 0,54  | 12                        |

| Abreviaturas utilizadas |  |                  |                |
|-------------------------|--|------------------|----------------|
| Q <sub>min</sub> AF     | Caudal instantáneo mínimo de agua fría | P <sub>min</sub> | Presión mínima |
| Q <sub>min</sub> A.C.S. | Caudal instantáneo mínimo de A.C.S.    |                  |                |

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

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

#### 1.1.2. 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:**

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

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

$\varepsilon_r$ : Rugosidad relativa

L: Longitud [m]

D: Diámetro

v: Velocidad [m/s]

g: Aceleración de la gravedad [m/s<sup>2</sup>]

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):

$$Q_c = Q_t$$

### Montantes e instalación interior:

siendo:

$Q_c$ : Caudal simultáneo

$Q_t$ : Caudal bruto

$$Q_c = 4,4 \times (Q_t)^{0,27} - 3,41 \text{ (l/s)}$$

siendo:

$Q_c$ : Caudal simultáneo

$Q_t$ : Caudal bruto

$$Q_c = -22,5 \times (Q_t)^{-0,5} + 11,5 \text{ (l/s)}$$



siendo:

$Q_c$ : Caudal simultáneo

$Q_t$ : Caudal bruto

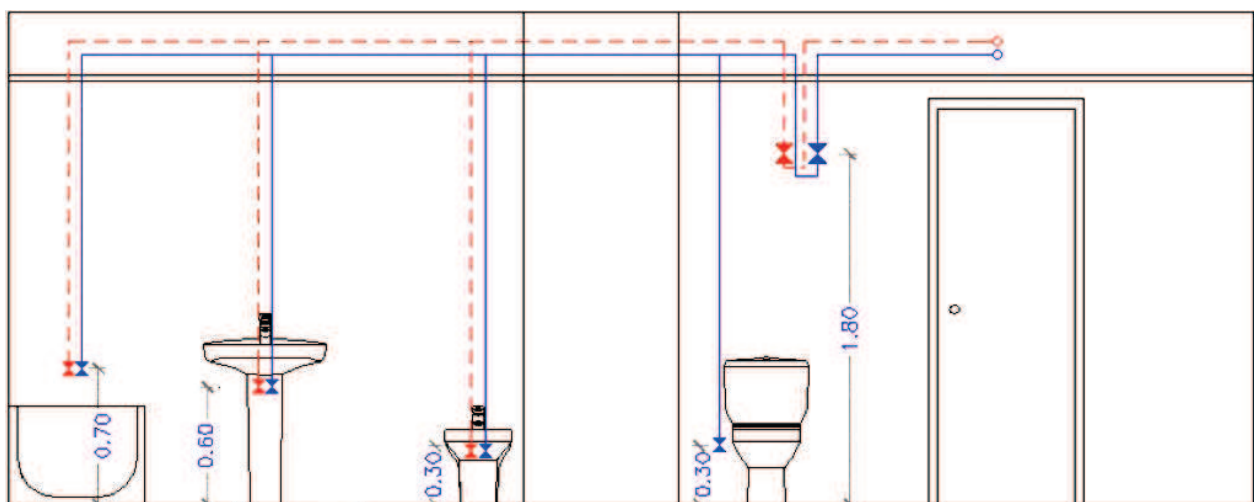
- determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.
- elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:  
tuberías metálicas: entre 0.50 y 1.50 m/s.  
tuberías termoplásticas y multicapas: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

### 1.1.3. 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.

### 1.2. 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.

| <b>Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos</b> |                                      |                               |
|---|--------------------------------------|-------------------------------|
| Aparato o punto de consumo                              | Diámetro nominal del ramal de enlace |                               |
|   | Tubo de acero (")                    | Tubo de cobre o plástico (mm) |
| Inodoro con fluxómetro                                  | ---                                  | 40                            |
| Lavabo  | ---                                  | 16                            |
| Lavabo pequeño  | ---                                  | 16                            |
| Ducha   | ---                                  | 16                            |
| Fregadero doméstico                                     | ---                                  | 16                            |
| Lavavajillas doméstico                                  | ---                                  | 16                            |
| Lavadora doméstica                                      | ---                                  | 20                            |

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

| <b>Diámetros mínimos de alimentación</b>                                     |   |                       |
|--|---|-----------------------|
| 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                    |

### 1.3. Redes de A.C.S.

#### 1.3.1. 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.

#### 1.3.2. 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:

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

### 1.3.3. 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)'.

### 1.3.4. 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.

## 1.4. Equipos, elementos y dispositivos de la instalación

### 1.4.1. 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.

## 2. Dimensionado

## 2.1. Acometidas

Tubo de polietileno PE 100, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2.

### Cálculo hidráulico de las acometidas

| Tramo | L <sub>r</sub> (m) | L <sub>t</sub> (m) | Q <sub>b</sub><br>(m <sup>3</sup> /h) | k    | Q<br>(m <sup>3</sup> /h) | h<br>(m.c.a.) | D <sub>int</sub><br>(mm) | D <sub>com</sub><br>(mm) | v (m/s) | J<br>(m.c.a.) | P <sub>ent</sub><br>(m.c.a.) | P <sub>sal</sub><br>(m.c.a.) |
|-------|--------------------|--------------------|---------------------------------------|------|--------------------------|---------------|--------------------------|--------------------------|---------|---------------|------------------------------|------------------------------|
| 1-2   | 4,80               | 5,52               | 73,80                                 | 0,32 | 23,51                    | 0,30          | 66,00                    | 75,00                    | 1,91    | 0,29          | 29,50                        | 28,91                        |

### Abreviaturas utilizadas

|                  |  |                  |                            |
|------------------|--|------------------|----------------------------|
| T <sub>tub</sub> | Tipo de tubería: F (Agua fría), C (Agua caliente)            | D <sub>int</sub> | Diámetro interior          |
| L <sub>f</sub>   | Longitud medida sobre planos                                 | D <sub>com</sub> | Diámetro comercial         |
| L <sub>t</sub>   | Longitud total de cálculo (L <sub>f</sub> +L <sub>eq</sub> ) | V                | Velocidad                  |
| Q <sub>b</sub>   | Caudal bruto   | J                | Pérdida de carga del tramo |
| K                | Coefficiente de simultaneidad                                | P <sub>ent</sub> | Presión de entrada         |
| Q                | Caudal, aplicada simultaneidad (Q <sub>b</sub> x K)          | P <sub>sal</sub> | Presión de salida          |
| h                | Desnivel   |                  |                            |

## 2.2. Tubos de alimentación

Tubo de acero galvanizado según UNE 19048.

### Cálculo hidráulico de los tubos de alimentación

| Tramo | L <sub>r</sub> (m) | L <sub>t</sub> (m) | Q <sub>b</sub><br>(m <sup>3</sup> /h) | k    | Q<br>(m <sup>3</sup> /h) | h<br>(m.c.a.) | D <sub>int</sub><br>(mm) | D <sub>com</sub><br>(mm) | v (m/s) | J<br>(m.c.a.) | P <sub>ent</sub><br>(m.c.a.) | P <sub>sal</sub><br>(m.c.a.) |
|-------|--------------------|--------------------|---------------------------------------|------|--------------------------|---------------|--------------------------|--------------------------|---------|---------------|------------------------------|------------------------------|
| 2-3   | 0,47               | 0,54               | 73,80                                 | 0,32 | 23,51                    | -0,30         | 68,90                    | 63,00                    | 1,75    | 0,02          | 24,91                        | 24,68                        |

### Abreviaturas utilizadas

|                  |  |                  |                            |
|------------------|--|------------------|----------------------------|
| T <sub>tub</sub> | Tipo de tubería: F (Agua fría), C (Agua caliente)            | D <sub>int</sub> | Diámetro interior          |
| L <sub>f</sub>   | Longitud medida sobre planos                                 | D <sub>com</sub> | Diámetro comercial         |
| L <sub>t</sub>   | Longitud total de cálculo (L <sub>f</sub> +L <sub>eq</sub> ) | V                | Velocidad                  |
| Q <sub>b</sub>   | Caudal bruto   | J                | Pérdida de carga del tramo |
| K                | Coefficiente de simultaneidad                                | P <sub>ent</sub> | Presión de entrada         |
| Q                | Caudal, aplicada simultaneidad (Q <sub>b</sub> x K)          | P <sub>sal</sub> | Presión de salida          |
| h                | Desnivel   |                  |                            |

## 2.3. Instalaciones particulares

### 2.3.1. Instalaciones particulares

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

**Cálculo hidráulico de las instalaciones particulares**

| Tramo | T <sub>tub</sub>         | L <sub>r</sub> (m) | L <sub>t</sub> (m) | Q <sub>b</sub> (m <sup>3</sup> /h) | k    | Q (m <sup>3</sup> /h) | h (m.c.a.) | D <sub>int</sub> (mm) | D <sub>com</sub> (mm) | v (m/s) | J (m.c.a.) | P <sub>ent</sub> (m.c.a.) | P <sub>sal</sub> (m.c.a.) |
|-------|--------------------------|--------------------|--------------------|------------------------------------|------|-----------------------|------------|-----------------------|-----------------------|---------|------------|---------------------------|---------------------------|
| 3-4   | Instalación interior (F) | 7,84               | 9,01               | 73,80                              | 0,32 | 23,51                 | 0,00       | 61,40                 | 75,00                 | 2,21    | 0,68       | 24,68                     | 24,00                     |
| 4-5   | Instalación interior (F) | 3,75               | 4,31               | 3,87                               | 1,00 | 3,87                  | 1,30       | 26,20                 | 32,00                 | 1,99    | 0,78       | 24,00                     | 21,92                     |
| 5-6   | Instalación interior (C) | 2,46               | 2,83               | 3,87                               | 1,00 | 3,87                  | 1,20       | 26,20                 | 32,00                 | 1,99    | 0,51       | 20,92                     | 19,22                     |
| 6-7   | Instalación interior (C) | 3,02               | 3,47               | 3,64                               | 1,00 | 3,64                  | 2,93       | 26,20                 | 32,00                 | 1,87    | 0,56       | 19,22                     | 15,73                     |
| 7-8   | Instalación interior (C) | 0,06               | 0,07               | 2,74                               | 1,00 | 2,74                  | 0,00       | 20,40                 | 25,00                 | 2,33    | 0,02       | 15,73                     | 15,71                     |
| 8-9   | Instalación interior (C) | 0,03               | 0,03               | 2,50                               | 1,00 | 2,50                  | 0,00       | 20,40                 | 25,00                 | 2,13    | 0,01       | 15,71                     | 15,70                     |
| 9-10  | Instalación interior (C) | 0,85               | 0,98               | 1,85                               | 1,00 | 1,85                  | 0,00       | 16,20                 | 20,00                 | 2,50    | 0,49       | 15,70                     | 15,21                     |
| 10-11 | Instalación interior (C) | 12,50              | 14,38              | 1,26                               | 1,00 | 1,26                  | 0,00       | 16,20                 | 20,00                 | 1,70    | 3,51       | 15,21                     | 11,70                     |
| 11-12 | Instalación interior (C) | 0,33               | 0,38               | 0,72                               | 1,00 | 0,72                  | 0,00       | 16,20                 | 20,00                 | 0,97    | 0,03       | 11,70                     | 11,71                     |
| 12-13 | Cuarto húmedo (C)        | 1,20               | 1,38               | 0,72                               | 1,00 | 0,72                  | 0,00       | 12,40                 | 16,00                 | 1,66    | 0,45       | 11,17                     | 10,71                     |
| 13-14 | Puntal (C)               | 3,08               | 3,54               | 0,36                               | 1,00 | 0,36                  | -1,98      | 12,40                 | 16,00                 | 0,83    | 0,33       | 10,71                     | 12,36                     |

**Abreviaturas utilizadas**

|                  |  |                  |                            |
|------------------|--|------------------|----------------------------|
| T <sub>tub</sub> | Tipo de tubería: F (Agua fría), C (Agua caliente)            | D <sub>int</sub> | Diámetro interior          |
| L <sub>f</sub>   | Longitud medida sobre planos                                 | D <sub>com</sub> | Diámetro comercial         |
| L <sub>t</sub>   | Longitud total de cálculo (L <sub>f</sub> +L <sub>eq</sub> ) | V                | Velocidad                  |
| Q <sub>b</sub>   | Caudal bruto   | J                | Pérdida de carga del tramo |
| K                | Coefficiente de simultaneidad                                | P <sub>ent</sub> | Presión de entrada         |
| Q                | Caudal, aplicada simultaneidad (Q <sub>b</sub> x K)          | P <sub>sal</sub> | Presión de salida          |
| h                | Desnivel   |                  |                            |

Instalación interior: Llave de abonado (Llave de abonado)

Punto de consumo con mayor caída de presión (Lvd): Lavavajillas doméstico

**2.3.2. Producción de A.C.S.**

| <b>Cálculo hidráulico de los equipos de producción de A.C.S.</b> |  |                                      |
|--|--|--------------------------------------|
| Referencia   | Descripción  | Q <sub>cal</sub> (m <sup>3</sup> /h) |
| Llave de abonado   | Termo eléctrico para el servicio de A.C.S., mural vertical, resistencia blindada, capacidad 200 l, potencia 2500 W, de 1505 mm de altura y 505 mm de diámetro. | 3,87                                 |

| Abreviaturas utilizadas |                   |
|-------------------------|-------------------|
| Q <sub>cal</sub>        | Caudal de cálculo |

### 2.3.3. Bombas de circulación

| Cálculo hidráulico de los equipos de producción de A.C.S. |   |   |                              |
|---|---|---|------------------------------|
| Ref   | Descripción   | Q <sub>cal</sub><br>(m <sup>3</sup> /h) | P <sub>cal</sub><br>(m.c.a.) |
|   | Electrobomba centrífuga de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW | 0,41                                    | 0,59                         |

| Abreviaturas utilizadas |   |                  |                    |
|-------------------------|---|------------------|--------------------|
| Ref                     | Referencia de la unidad de ocupación a la que pertenece la bomba de circulación | P <sub>cal</sub> | Presión de cálculo |
| Q <sub>cal</sub>        | Caudal de cálculo   |                  |                    |

### 2.3.4. 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 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 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 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 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., 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.

En A Coruña, a 30 de julio de 2014

Fdo.: Noelia Fernández Abelenda

**Proyecto:** Rehabilitación del edificio 'Casa do Lagar' para uso guardería

**Situación:** Campus de Elviña - A Coruña

Noelia Fernández Abelenda

**Tutor:** D. Carlos Mantiñán Campos

**Fecha:** 30/07/2014



**Proyecto:** Rehabilitación del edificio 'Casa do Lagar' para uso guardería

**Situación:** Campus de Elviña - A Coruña

Noelia Fernández Abelenda

**Tutor:** D. Carlos Mantiñán Campos

**Fecha:** 30/07/2014

## INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS

**Proyecto:** Rehabilitación del edificio 'Casa do Lagar' para uso guardería

**Situación:** Campus de Elviña - A Coruña

Noelia Fernández Abelenda

**Tutor:** D. Carlos Mantiñán Campos

**Fecha:** 30/07/2014

## 1. Bases de cálculo

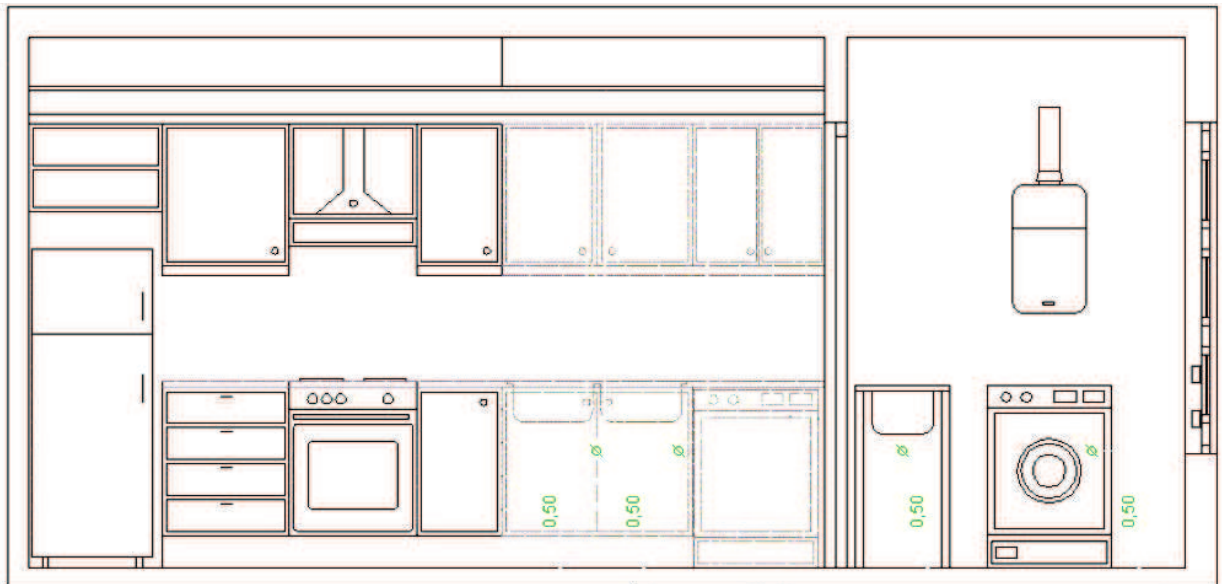
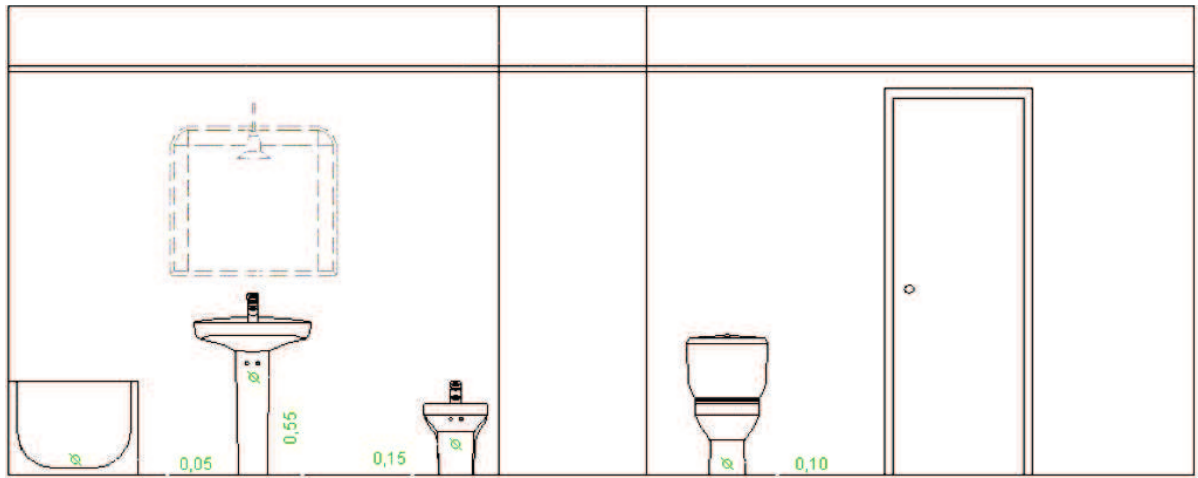
### 1.1. Red de aguas residuales

#### 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<br>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 |

### Bajante

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            | 125   | 280              | 70   | 53               |
| 100           | 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 UD's<br>Pendiente |     |     |
|---------------|------------------------------------|-----|-----|
|               | 1%                                 | 2%  | 4%  |
| 50            | -                                  | 20  | 25  |
| 63            | -                                  | 24  | 29  |
| 75            | -                                  | 38  | 57  |
| 90            | 96                                 | 130 | 160 |
| 100           | 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.

## 1.2. 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 <sup>2</sup> ) | Número de sumideros       |
|---|---------------------------|
| S < 100   | 2                         |
| 100 ≤ S < 200   | 3                         |
| 200 ≤ S < 500   | 4                         |
| S > 500   | 1 cada 150 m <sup>2</sup> |

### 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 <sup>2</sup> ) |     |     |     | Diámetro nominal del canalón (mm) |
|--|-----|-----|-----|-----------------------------------|
| Pendiente del canalón  |     |     |     |                                   |
| 0,5 %  | 1 % | 2 % | 4 % |                                   |
| 35   | 45  | 65  | 95  | 100                               |
| 60   | 80  | 115 | 165 | 125                               |
| 90   | 125 | 175 | 255 | 150                               |
| 185  | 260 | 370 | 520 | 200                               |
| 335  | 475 | 670 | 930 | 250                               |

Régimen pluviométrico: 90 mm/h

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

$$f = i / 100$$

siendo:

f: factor de corrección

i: intensidad pluviométrica considerada

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

### Bajantes

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

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

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

Régimen pluviométrico: 90 mm/h

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

### Colectores

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

| Superficie proyectada (m <sup>2</sup> )<br>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  | 4710 | 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.

### 1.3. 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 m<sup>2</sup>;
- si el número de unidades de desagüe es mayor que 250, la superficie equivalente es de 0,36 x n° UD m<sup>2</sup>.

Régimen pluviométrico: 90 mm/h

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

$$f = i / 100$$

siendo:

f: factor de corrección

i: intensidad pluviométrica considerada

### 1.4. 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.

### 1.5. 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<sub>tot</sub>: 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.m<sup>2</sup>)  
A: área (m<sup>2</sup>)

**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 (m<sup>3</sup>/s)  
n: coeficiente de manning  
A: área de la tubería ocupada por el fluido (m<sup>2</sup>)  
Rh: radio hidráulico (m)  
i: pendiente (mm)

**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)

**Proyecto:** Rehabilitación del edificio 'Casa do Lagar' para uso guardería

**Situación:** Campus de Elviña - A Coruña

Noelia Fernández Abelenda

**Tutor:** D. Carlos Mantiñán Campos

**Fecha:** 30/07/2014

Pluviales (UNE-EN 12056-3)

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

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

siendo:

$Q_{RWP}$ : caudal (l/s)

$k_b$ : rugosidad (0.25 mm)

$d_i$ : diámetro (mm)

$f$ : nivel de llenado

En A Coruña, a 30 de julio de 2014

Fdo.: Noelia Fernández Abelenda

**Proyecto:** Rehabilitación del edificio 'Casa do Lagar' para uso guardería

**Situación:** Campus de Elviña - A Coruña

Noelia Fernández Abelenda

**Tutor:** D. Carlos Mantiñán Campos

**Fecha:** 30/07/2014

# INSTALACIÓN ELÉCTRICA

**Proyecto:** Rehabilitación del edificio 'Casa do Lagar' para uso guardería

**Situación:** Campus de Elviña - A Coruña

Noelia Fernández Abelenda

**Tutor:** D. Carlos Mantiñán Campos

**Fecha:** 30/07/2014

## 1. Selección 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.

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.

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.

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.

### 1.1. 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:

$$I_C = \frac{P_C}{U_f \cdot \cos \theta}$$

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

$U_i$ : Tensión compuesta, en V

$\cos \theta$ : Factor de potencia

### 1.2. 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  $\Omega/\text{km}$ . Se considera despreciable hasta un valor de sección del cable de  $120 \text{ mm}^2$ . A partir de esta sección se considera un valor para la reactancia de  $0,08 \Omega/\text{km}$ .

R: Resistencia del cable, en  $\Omega/\text{m}$ . Viene dada por:

$$R = \rho \cdot \frac{1}{S}$$

siendo:

$\rho$ : Resistividad del material en  $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$

S: Sección en  $\text{mm}^2$

Se comprueba la caída de tensión a la temperatura prevista de servicio del conductor, siendo ésta de:

$$T = T_0 + (T_{max} - T_0) \cdot \left(\frac{I_C}{I_Z}\right)^2$$

siendo:

T: Temperatura real estimada en el conductor, en °C

T<sub>0</sub>: Temperatura ambiente para el conductor (40°C para cables al aire y 25°C para cables enterrados)

T<sub>max</sub>: 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

$$\alpha = 0.00403^\circ\text{C}^{-1} \quad \rho_{20^\circ\text{C}} = \frac{1}{35} \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$$

### 1.3. 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<sub>l</sub>: Tensión compuesta, en V

U<sub>f</sub>: Tensión simple, en V

Z<sub>t</sub>: Impedancia total en el punto de cortocircuito, en mΩ

$I_{cc}$ : Intensidad de cortocircuito, en kA

La impedancia total en el punto de cortocircuito se obtiene a partir de la resistencia total y de la reactancia total de los elementos de la red aguas arriba del punto de cortocircuito:

$$Z_t = \sqrt{R_t^2 + X_t^2}$$

siendo:

$R_t$ : Resistencia total en el punto de cortocircuito.

$X_t$ : Reactancia total en el punto de cortocircuito.

La impedancia total en cabecera se ha calculado teniendo en cuenta la ubicación del transformador y de la acometida.

En el caso de partir de un transformador se calcula la resistencia y reactancia del transformador aplicando la formulación siguiente:

$$R_{cc,T} = \frac{\varepsilon_{R_{cc,T}} \cdot U_t^2}{S_n}$$

$$X_{cc,T} = \frac{\varepsilon_{X_{cc,T}} \cdot U_t^2}{S_n}$$

siendo:

$R_{cc,T}$ : Resistencia de cortocircuito del transformador, en mΩ

$X_{cc,T}$ : Reactancia de cortocircuito del transformador, en mΩ

$\varepsilon_{R_{cc,T}}$ : Tensión resistiva de cortocircuito del transformador

$\varepsilon_{X_{cc,T}}$ : 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.

## 2. Cálculo de las protecciones

### 2.1. Fusibles

Los fusibles protegen a los conductores frente a sobrecargas y cortocircuitos.

Se comprueba que la protección frente a sobrecargas cumple que:

$$I_B \leq I_n \leq I_Z$$

$$I_2 \leq 1.45 \cdot I_Z$$

siendo:



- $I_c$ : Intensidad que circula por el circuito, en A  
 $I_n$ : Intensidad nominal del dispositivo de protección, en A  
 $I_z$ : Intensidad máxima admisible del conductor, en las condiciones de instalación, en A  
 $I_2$ : Intensidad de funcionamiento de la protección, en A. En el caso de los fusibles de tipo gG se toma igual a 1,6 veces la intensidad nominal del fusible.

Frente a cortocircuito se verifica que los fusibles cumplen que:

- a) El poder de corte del fusible " $I_{cu}$ " es mayor que la máxima intensidad de cortocircuito que puede presentarse.

- b) Cualquier intensidad de cortocircuito que puede presentarse se debe interrumpir en un tiempo inferior al que provocaría que el conductor alcanzase su temperatura límite (160°C para cables con aislamientos termoplásticos y 250°C para cables con aislamientos termoestables), comprobándose que:

b)  $I_{cc,5s} > I_f$

b)  $I_{cc} > I_f$

- b) 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:

b)  $I_{cc} = \frac{k \cdot S}{\sqrt{t}}$

- b) siendo:

S: Sección del conductor, en mm<sup>2</sup>

t: tiempo de duración del cortocircuito, en s

k: constante que depende del material y aislamiento del conductor

PVC XLPE

- - -

|    |    |    |
|----|----|----|
| 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  $\Omega/\text{km}$

$R_n$ : Resistencia del conductor de neutro, en  $\Omega/\text{km}$

$X_f$ : Reactancia del conductor de fase, en  $\Omega/\text{km}$

$X_n$ : Reactancia del conductor de neutro, en  $\Omega/\text{km}$

## 2.2. Interruptores automáticos

Al igual que los fusibles, los interruptores automáticos protegen frente a sobrecargas y cortocircuito. Se comprueba que la protección frente a sobrecargas cumple que:

$$I_B \leq I_n \leq I_Z$$

$$I_2 \leq 1.45 \cdot I_Z$$

siendo:

$I_c$ : Intensidad que circula por el circuito, en A

$I_2$ : 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:

- El poder de corte del interruptor automático ' $I_{cu}$ ' es mayor que la máxima intensidad de cortocircuito que puede presentarse en cabecera del circuito.
- La intensidad de cortocircuito mínima en pie del circuito es superior a la intensidad de regulación del disparo electromagnético ' $I_{mag}$ ' del interruptor automático según su tipo de curva.

|         | $I_{mag}$  |
|---------|------------|
| Curva B | 5 x $I_n$  |
| Curva C | 10 x $I_n$ |
| Curva D | 20 x $I_n$ |

- El tiempo de actuación del interruptor automático es inferior al que provocaría daños en el conductor por alcanzarse en el mismo la temperatura máxima admisible según su tipo de aislamiento. Para ello, se comparan los valores de energía específica pasante ( $I^2 \cdot t$ ) durante la duración del cortocircuito, expresados en  $A^2 \cdot s$ , que permite pasar el interruptor, y la que admite el conductor.

- d) Para esta última comprobación se calcula el tiempo máximo en el que debería actuar la protección en caso de producirse el cortocircuito, tanto para la intensidad de cortocircuito máxima en cabecera de línea como para la intensidad de cortocircuito mínima en pie de línea, según la expresión ya reflejada anteriormente:

$$c) \quad t = \frac{k^2 \cdot S^2}{I_{cc}^2}$$

- c) 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.

$$c) \quad I^2 \cdot t_{interruptor} \leq I^2 \cdot t_{cable}$$

$$c) \quad I^2 \cdot t_{cable} = k^2 \cdot S^2$$

### 2.3. 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.

### 2.4. 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.

### 3. Cálculo de la puesta a tierra

#### 3.1. Diseño del sistema de puesta a tierra

Red de toma de tierra para estructura de hormigón compuesta por 59 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm<sup>2</sup> de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm y 8 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm<sup>2</sup> de sección para la línea de enlace de toma de tierra de los pilares a conectar.

#### 3.2. 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:

$$a) \quad S \leq \frac{U_{seg}}{R_T}$$

- a) 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.

**Proyecto:** Rehabilitación del edificio 'Casa do Lagar' para uso guardería

**Situación:** Campus de Elviña - A Coruña

Noelia Fernández Abelenda

**Tutor:** D. Carlos Mantiñán Campos

**Fecha:** 30/07/2014

En A Coruña, a 30 de julio de 2014

Fdo.: Noelia Fernández Abelenda

**Proyecto:** Rehabilitación del edificio 'Casa do Lagar' para uso guardería

**Situación:** Campus de Elviña - A Coruña

Noelia Fernández Abelenda

**Tutor:** D. Carlos Mantiñán Campos

**Fecha:** 30/07/2014

**Proyecto:** Rehabilitación del edificio 'Casa do Lagar' para uso guardería

**Situación:** Campus de Elviña - A Coruña

Noelia Fernández Abelenda

**Tutor:** D. Carlos Mantiñán Campos

**Fecha:** 30/07/2014

## ILUMINACIÓN

**Proyecto:** Rehabilitación del edificio 'Casa do Lagar' para uso guardería

**Situación:** Campus de Elviña - A Coruña

Noelia Fernández Abelenda

**Tutor:** D. Carlos Mantiñán Campos

**Fecha:** 30/07/2014



## 1. Objetivo

En este proyecto se ha valorado la calidad de una buena aportación lumínica, tratándose de un edificio destinado principalmente a niños de 0 a 3 años, que se encuentran en la primera etapa de la vida. Con una buena iluminación favorecemos la estancia de los niños.

Se instalará una luz dinámica, que consiste en luminarias LED controlables mediante un panel táctil, permitiendo controlar las diferentes luminarias, tanto los encendidos como su intensidad o temperatura de color. Así, se pueden grabar escenas con distintas configuraciones para diferentes momentos del día o usos de las estancias.

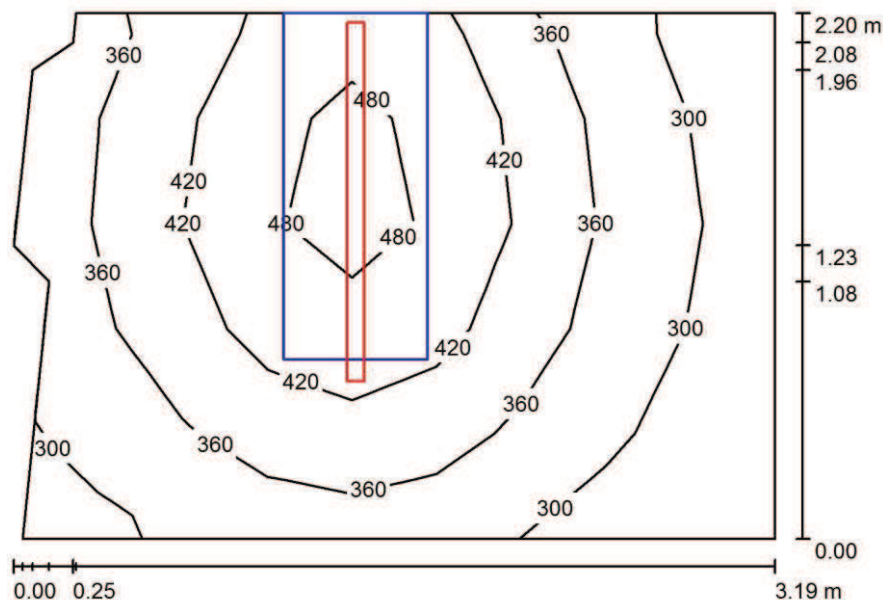
En este proyecto, se han proyectado varios paneles, el primero en la zona de siesta en la planta baja, para mayor versatilidad con los más pequeños y no interrumpir el momento de sueño. Y otros tres en las principales aulas, donde se contempla también una zona de descanso.

Otro factor a tener en cuenta es el consumo energético, ya que las luminarias LED consiguen un mayor aporte lumínico con menor consumo, esto conlleva a un mayor ahorro de energía. Además los sistemas de control también permiten ahorrar energía, ya que se puede bajar la intensidad de la luz cuando no es necesario tanto aporte.

Por todo ello, se ha realizado un estudio de luminotecnia que se detalla en este Anejo.

## 2. Estudio lumínico

### Planta baja. Recepción



Altura del local: 3.700 m

Altura de montaje: 2.500 m

Factor mantenimiento: 0.80

Valores en lux

| Superficie   | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|--------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil   | /          | 371        | 247            | 510            | 0.665           |
| Suelo        | 85         | 289        | 203            | 393            | 0.701           |
| Techo        | 85         | 0.00       | 0.00           | 0.00           | 0.000           |
| Paredes (14) | 85         | 268        | 0.00           | 2288           | /               |

**Plano útil:**

Altura: 0,85 m

Trama: 9 x 5 Puntos

Zona marginal: 0.00 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº | Pieza | Designación<br>(Factor de corrección)                                | $\Phi$ (Luminaria) [lm] | $\Phi$ (Lámparas) [lm] | P [W] |
|----|-------|--|-------------------------|------------------------|-------|
| 1  | 1     | ODEL-LUX, GRUPO LLEDÓ<br>CATÁLOGO ICELINE gen2 35W<br>LED840 (1.000) | 2617                    | 2616                   | 35.0  |
|    |       |  | Total: 2617             | Total: 2616            | 35.0  |

Valor de eficiencia energética:  $5.13 \text{ W/m}^2 = 1.38 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $6.83 \text{ m}^2$ )

**Resultados luminotécnicos:**

Flujo luminoso total: 2617 lm

Potencia total: 35.0 W

Factor mantenimiento: 0.80

Zona marginal: 0.000 m

| Superficie      | Intensidades lumínicas medias [lx] |           |       | Grado de reflexión [%] | Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ] |
|-----------------|------------------------------------|-----------|-------|------------------------|--|
|                 | directo                            | indirecto | total |                        |  |
| Plano útil      | 138                                | 234       | 371   | /                      | /  |
| Zona de trabajo | 247                                | 241       | 488   | /                      | /  |
| Suelo           | 59                                 | 230       | 289   | 85                     | 78   |
| Techo           | 0.00                               | 0.00      | 0.00  | 85                     | 0.00   |
| Pared 1         | 39                                 | 233       | 271   | 85                     | 73   |
| Pared 1_1       | 0.00                               | 0.00      | 0.00  | 85                     | 0.00   |
| Pared 2         | 27                                 | 225       | 251   | 85                     | 68   |
| Pared 2_1       | 0.00                               | 0.00      | 0.00  | 85                     | 0.00   |

|           |      |      |      |    |      |
|-----------|------|------|------|----|------|
| Pared 3   | 54   | 224  | 278  | 85 | 75   |
| Pared 3_1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 85 | 0.00 |
| Pared 4   | 41   | 220  | 262  | 85 | 71   |
| Pared 4_1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 85 | 0.00 |
| Pared 5   | 35   | 230  | 265  | 85 | 72   |
| Pared 5_1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 85 | 0.00 |
| Pared 6   | 41   | 231  | 272  | 85 | 74   |
| Pared 7   | 36   | 231  | 272  | 85 | 72   |
| Pared 8   | 33   | 236  | 269  | 85 | 73   |
| Pared 8_1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 85 | 0.00 |

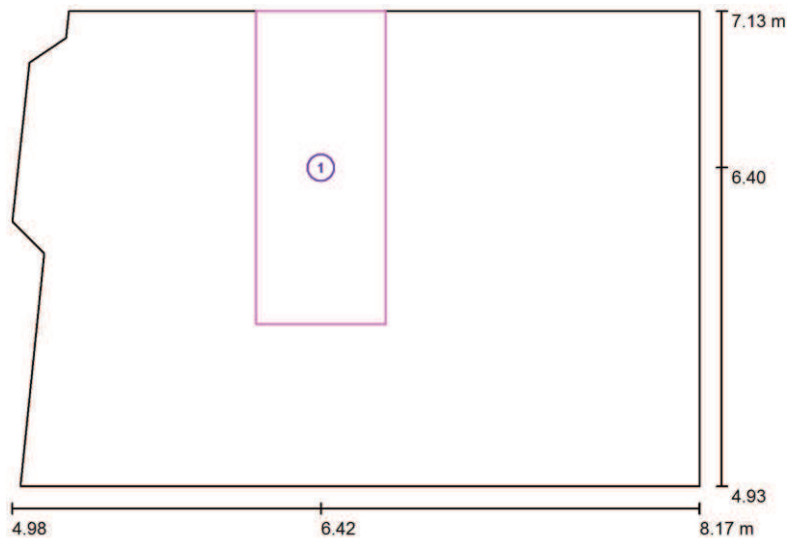
Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_m$ : 0.665 (1:2)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.484 (1:2)

Valor de eficiencia energética:  $5.13 \text{ W/m}^2 = 1.38 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $6.83 \text{ m}^2$ )

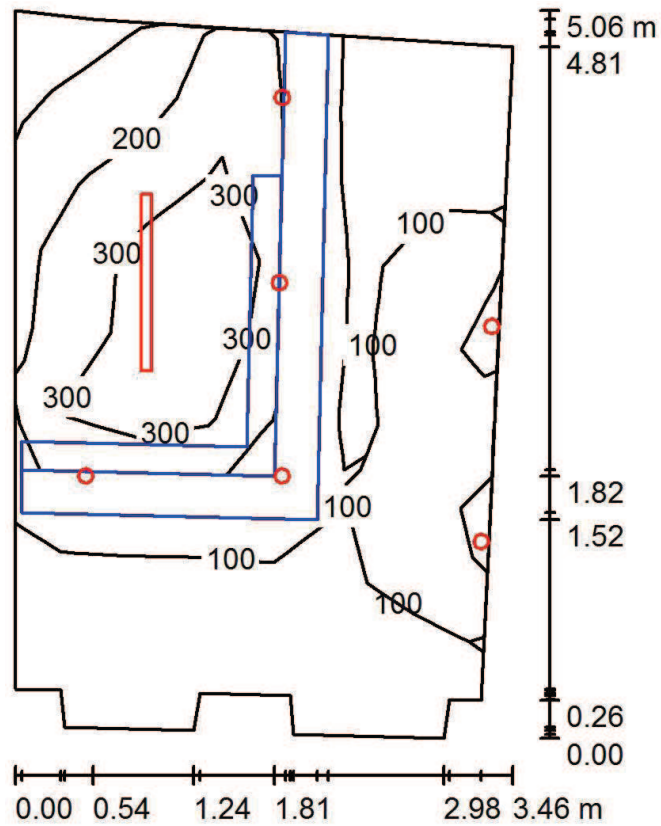
#### Superficie de cálculo (sumario de resultados)



#### Lista de superficies de cálculo:

| Nº | Pieza | Designación     | Tipo          | Trama | $E_m$<br>[lx] | $E_{\min}$<br>[lx] | $E_{\max}$ [lx] | $E_{\min} / E_m$ | $E_{\min} / E_{\max}$ |
|----|-------|-----------------|---------------|-------|---------------|--------------------|-----------------|------------------|-----------------------|
| 1  | 1     | Zona de trabajo | perpendicular | 3x7   | 488           | 460                | 518             | 0.941            | 0.888                 |

Planta baja. Recepción



Altura del local: 3.700 m

Factor mantenimiento: 0.80

Valores en lux

| Superficie   | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|--------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil   | /          | 165        | 24             | 507            | 0.147           |
| Suelo        | 20         | 92         | 7.69           | 267            | 0.083           |
| Techo        | 70         | 10         | 10             | 10             | 1.000           |
| Paredes (13) | 50         | 57         | 12             | 3104           | /               |

**Plano útil:**

Altura: 0,85 m

Trama: 9 x 7 Puntos

Zona marginal: 0.00 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº | Pieza | Designación<br>(Factor de corrección)                                | (Factor de $\Phi$ (Luminaria) [lm] | $\Phi$ (Lámparas) [lm] | P [W] |
|----|-------|--|------------------------------------|------------------------|-------|
| 1  | 4     | LIMBURG 5452 LED 13,0W<br>(1.000)                                    | 564                                | 945                    | 16.0  |
| 2  | 2     | LIMBURG 8682 LED 13,0W<br>(1000)                                     | 497                                | 497                    | 16.0  |
| 3  | 11    | ODE-LUX, GRUPO LLEDÓ<br>CATÁLOGO ICELINE gen2<br>1200mm 4000K (1000) | 1842                               | 1842                   | 29.0  |
|    |       |  | Total: 5092                        | Total: 6616            | 125.0 |

Valor de eficiencia energética:  $7.80 \text{ W/m}^2 = 4.74 \text{ W/m}^2 / 100 \text{ lx}$  (Base:  $16.04 \text{ m}^2$ )

#### Resultados luminotécnicos:

Flujo luminoso total: 5092 lm

Potencia total: 125.0 W

Factor mantenimiento: 0.80

Zona marginal: 0.000 m

| Superficie      | Intensidades lumínicas medias [lx] |           |       | Grado de reflexión [%] | Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ] |
|-----------------|------------------------------------|-----------|-------|------------------------|--|
|                 | directo                            | indirecto | total |                        |  |
| Plano útil      | 132                                | 32        | 165   | /                      | /  |
| Zona de trabajo | 397                                | 35        | 432   | /                      | /  |
| Suelo           | 69                                 | 24        | 92    | 20                     | 5.88   |
| Techo           | 0.00                               | 10        | 10    | 70                     | 2.28   |
| Pared 1         | 15                                 | 20        | 34    | 50                     | 5.44   |
| Pared 2         | 6.07                               | 19        | 25    | 50                     | 4.02   |
| Pared 3         | 14                                 | 19        | 33    | 50                     | 5.26   |
| Pared 4         | 4.15                               | 17        | 21    | 50                     | 3.32   |
| Pared 5         | 17                                 | 26        | 42    | 50                     | 6.74   |
| Pared 6         | 1.92                               | 22        | 24    | 50                     | 3.74   |
| Pared 7         | 11                                 | 23        | 35    | 50                     | 5.50   |
| Pared 8         | 6.39                               | 17        | 24    | 50                     | 3.76   |
| Pared 9         | 13                                 | 23        | 36    | 50                     | 5.77   |
| Pared 10        | 39                                 | 28        | 67    | 50                     | 11   |
| Pared 11        | 25                                 | 29        | 54    | 50                     | 8.64   |
| Pared 12        | 19                                 | 28        | 47    | 50                     | 7.50   |

|          |    |    |    |    |    |
|----------|----|----|----|----|----|
| Pared 13 | 37 | 31 | 68 | 50 | 11 |
|----------|----|----|----|----|----|

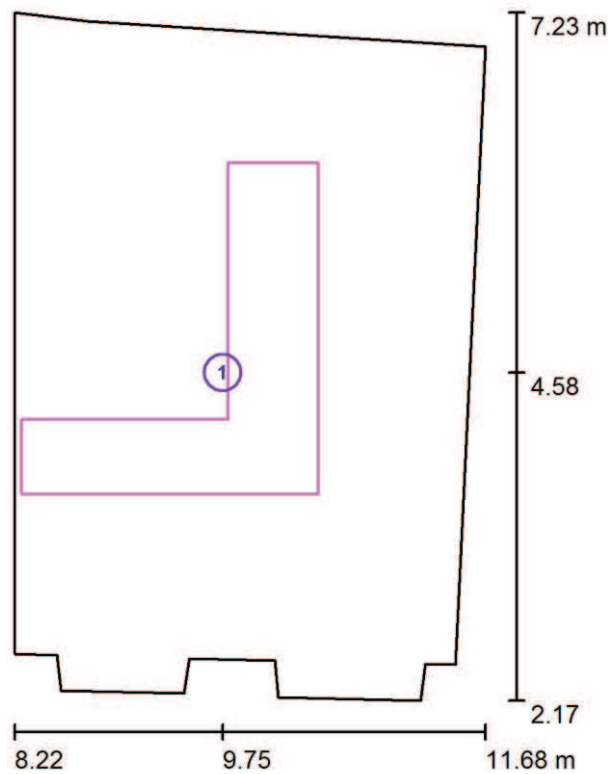
Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_m$ : 0.147 (1:7)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.048 (1:21)

Valor de eficiencia energética:  $7.80 \text{ W/m}^2 = 4.74 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $16.04 \text{ m}^2$ )

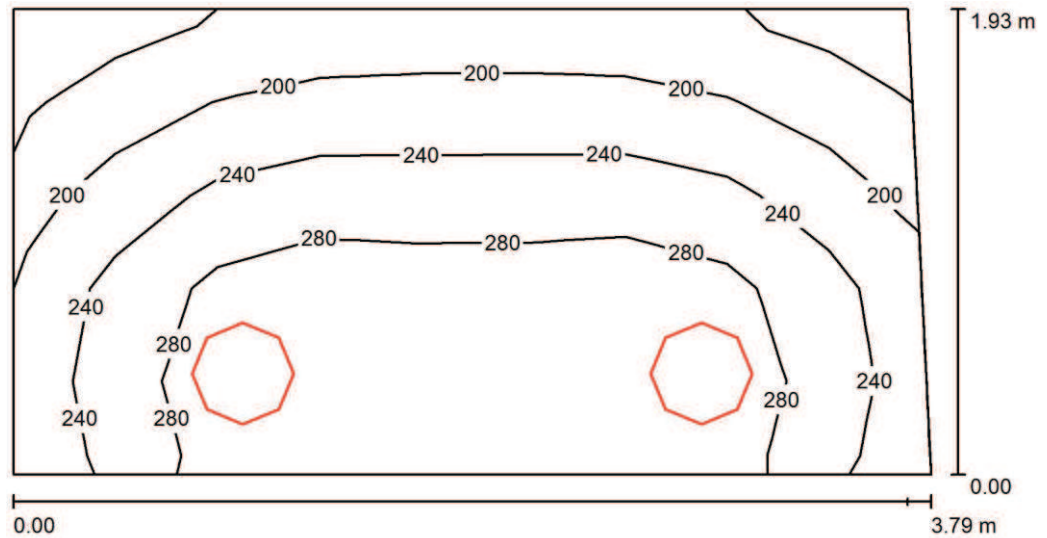
**Superficie de cálculo (sumario de resultados)**



**Lista de superficies de cálculo:**

| Nº | Pieza | Designación     | Tipo          | Trama | $E_m$<br>[lx] | $E_{\min}$<br>[lx] | $E_{\max}$ [lx] | $E_{\min} / E_m$ | $E_{\min} / E_{\max}$ |
|----|-------|-----------------|---------------|-------|---------------|--------------------|-----------------|------------------|-----------------------|
| 1  | 1     | Zona de trabajo | perpendicular | 7x7   | 432           | 167                | 992             | 0.385            | 0.168                 |

Planta baja. Zona dormir



Altura del local: 2.500 m

Altura de montaje: 2.500 m

Factor mantenimiento: 0.80

Valores en lux

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 245        | 142            | 325            | 0.581           |
| Suelo       | 20         | 173        | 124            | 206            | 0.715           |
| Techo       | 70         | 164        | 53             | 2113           | 0.324           |
| Paredes (4) | 50         | 167        | 66             | 1131           | /               |

**Plano útil:**

Altura: 0,85 m

Trama: 9 x 5 Puntos

Zona marginal: 0.00 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº | Pieza | Designación<br>(Factor de corrección) | $\Phi$ (Luminaria) [lm] | $\Phi$ (Lámparas) [lm] | P [W] |
|----|-------|---------------------------------------|-------------------------|------------------------|-------|
| 1  | 2     | LIMBURG 2299 LED 34,8W<br>(1.000)     | 2373                    | 3400                   | 41.0  |
|    |       |                                       | Total: 5092             | Total: 6800            | 82.0  |

Valor de eficiencia energética:  $11.36 \text{ W/m}^2 = 4.64 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $7.22 \text{ m}^2$ )

**Resultados luminotécnicos:**

Flujo luminoso total: 4747 lm

Potencia total: 82.0 W

Factor mantenimiento: 0.80

Zona marginal: 0.000 m

| Superficie | Intensidades lumínicas medias [lx] |           |       | Grado de reflexión [%] | Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ] |
|------------|------------------------------------|-----------|-------|------------------------|--|
|            | directo                            | indirecto | total |                        |  |
| Plano útil | 147                                | 98        | 245   | /                      | /  |
| Suelo      | 94                                 | 79        | 173   | 20                     | 11   |
| Techo      | 79                                 | 85        | 164   | 70                     | 37   |
| Pared 1    | 125                                | 84        | 209   | 50                     | 33   |
| Pared 2    | 78                                 | 81        | 159   | 50                     | 25   |
| Pared 3    | 57                                 | 80        | 137   | 50                     | 22   |
| Pared 4    | 75                                 | 78        | 152   | 50                     | 24   |

Simetrías en el plano útil

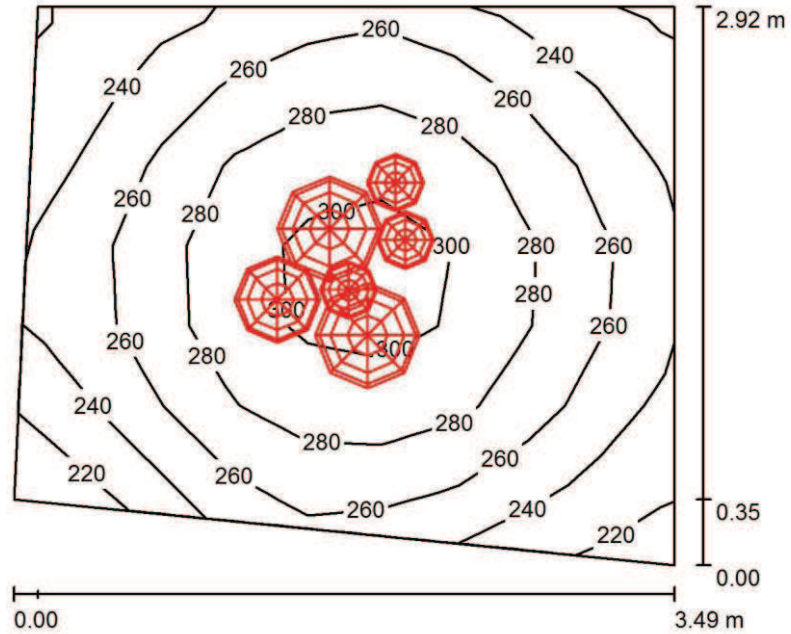
$E_{\min} / E_m$ : 0.581 (1:2)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.437 (1:2)

Valor de eficiencia energética:  $11.36 \text{ W/m}^2 = 4.64 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $7.22 \text{ m}^2$ )



Planta baja. Triple altura



Altura del local: 8.330 m

Factor mantenimiento: 0.80

Valores en lux

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 265        | 214            | 309            | 0.809           |
| Suelo       | 20         | 202        | 179            | 222            | 0.885           |
| Techo       | 70         | 507        | 321            | 719            | 0.324           |
| Paredes (4) | 50         | 426        | 98             | 1065           | /               |

**Plano útil:**

Altura: 0,85 m

Trama: 9 x 7 Puntos

Zona marginal: 0.00 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)     | Φ (Luminaria) [lm] | Φ (Lámparas) [lm] | P [W] |
|----|-------|--|--------------------|-------------------|-------|
| 1  | 3     | LIMBURG 5222 1 TC-TELI 32 W<br>(1.000) | 2032               | 2400              | 35.0  |
| 2  | 1     | LIMBURG 5225 2 TC-TELI 42 W<br>(1.000) | 5745               | 6400              | 92.0  |
| 3  | 2     | LIMBURG 5400 3 TC-TELI 57 W<br>(1.000) | 9629               | 12900             | 186.0 |
|    |       |  | Total: 31098       | Total: 39400      | 569.0 |

Valor de eficiencia energética:  $60.39 \text{ W/m}^2 = 22.83 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $9.42 \text{ m}^2$ )

### Resultados luminotécnicos:

Flujo luminoso total: 31098 lm

Potencia total: 569.0 W

Factor mantenimiento: 0.80

Zona marginal: 0.000 m

| Superficie | Intensidades lumínicas medias [lx] |           |       | Grado de reflexión [%] | Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ] |
|------------|------------------------------------|-----------|-------|------------------------|--|
|            | directo                            | indirecto | total |                        |  |
| Plano útil | 114                                | 150       | 265   | /                      | /  |
| Suelo      | 80                                 | 122       | 202   | 20                     | 13   |
| Techo      | 242                                | 266       | 507   | 70                     | 113  |
| Pared 1    | 223                                | 213       | 436   | 50                     | 69   |
| Pared 2    | 193                                | 211       | 404   | 50                     | 64   |
| Pared 3    | 219                                | 216       | 435   | 50                     | 69   |
| Pared 4    | 209                                | 215       | 424   | 50                     | 68   |

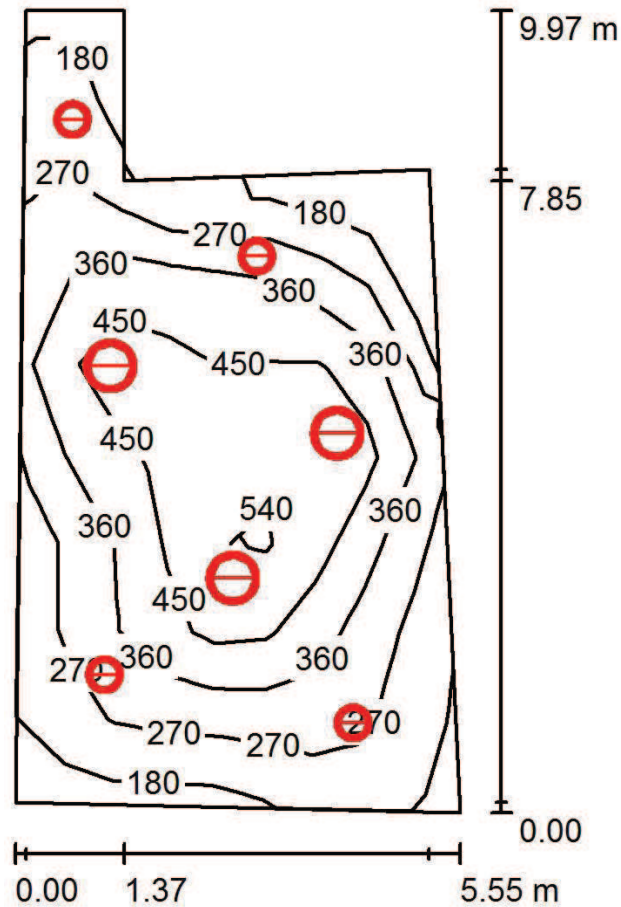
Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_m$ : 0.809 (1:1)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.693 (1:1)

Valor de eficiencia energética:  $60.39 \text{ W/m}^2 = 22.83 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $9.42 \text{ m}^2$ )

Planta baja. Aula 1



Altura del local: 2.500 m

Altura de montaje: 2.500 m

Factor mantenimiento: 0.80

Valores en lux

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 347        | 161            | 583            | 0.464           |
| Suelo       | 20         | 193        | 131            | 432            | 0.447           |
| Techo       | 70         | 87         | 49             | 449            | 0.564           |
| Paredes (4) | 50         | 167        | 64             | 552            | /               |

**Plano útil:**

Altura: 0,85 m

Trama: 9 x 9 Puntos

Zona marginal: 0.00 m

### Lista de piezas - Luminarias

| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)                             | Φ (Luminaria) [lm] | Φ (Lámparas) [lm] | P [W] |
|----|-------|--|--------------------|-------------------|-------|
| 1  | 4     | Zumtobel 42181917 ONDA A 0 31W<br>LED840 D440 LDE [STD] (1000) | 2100               | 2100              | 31.0  |
| 2  | 3     | Zumtobel 42181917 ONDA A 0 31W<br>LED840 D440 LDE [STD] (1000) | 4930               | 4930              | 58.0  |
|    |       |  | Total: 23190       | Total: 23190      | 298.0 |

Valor de eficiencia energética:  $6.74 \text{ W/m}^2 = 1.94 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $44.22 \text{ m}^2$ )

### Resultados luminotécnicos:

Flujo luminoso total: 23190 lm

Potencia total: 298.0 W

Factor mantenimiento: 0.80

Zona marginal: 0.000 m

| Superficie | Intensidades lumínicas medias [lx] |           |       | Grado de reflexión [%] | Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ] |
|------------|------------------------------------|-----------|-------|------------------------|--|
|            | directo                            | indirecto | total |                        |  |
| Plano útil | 273                                | 73        | 347   | /                      | /  |
| Suelo      | 218                                | 75        | 293   | 20                     | 19   |
| Techo      | 13                                 | 73        | 87    | 70                     | 19   |
| Pared 1    | 84                                 | 65        | 148   | 50                     | 24   |
| Pared 2    | 101                                | 70        | 171   | 50                     | 27   |
| Pared 3    | 96                                 | 69        | 165   | 50                     | 26   |
| Pared 4    | 80                                 | 76        | 156   | 50                     | 25   |
| Pared 5    | 63                                 | 64        | 126   | 50                     | 20   |
| Pared 6    | 111                                | 71        | 181   | 50                     | 29   |

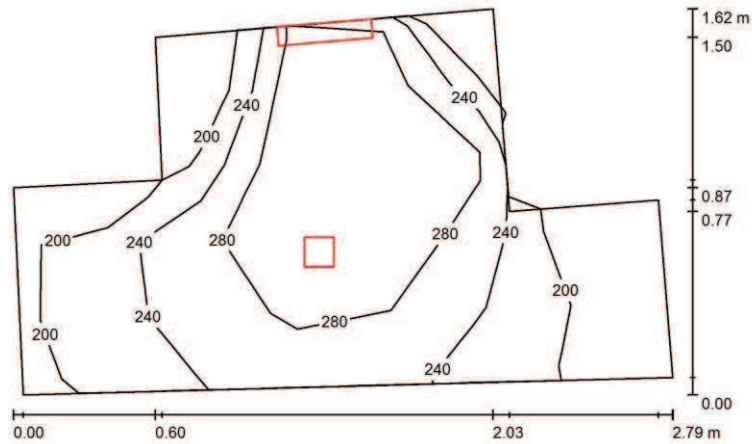
Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.464 (1:2)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.274 (1:4)

Valor de eficiencia energética:  $6.74 \text{ W/m}^2 = 1.94 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $44.22 \text{ m}^2$ )

Planta baja. Aseo



Altura del local: 2.500 m

Factor mantenimiento: 0.80

Valores en lux

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 260        | 180            | 334            | 0.692           |
| Suelo       | 20         | 182        | 138            | 212            | 0.756           |
| Techo       | 86         | 196        | 129            | 290            | 0.655           |
| Paredes (4) | 86         | 189        | 76             | 888            | /               |

**Plano útil:**

Altura: 0,85 m

Trama: 7 x 5 Puntos

Zona marginal: 0.00 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)            | $\Phi$ (Luminaria) [lm] | $\Phi$ (Lámparas) [lm] | P [W] |
|----|-------|---|-------------------------|------------------------|-------|
| 1  | 1     | LIMBURG 8634 1 TC-L 24W (1000)                | 582                     | 1800                   | 27.0  |
| 2  | 1     | ODEL-LUX CATALOGO OD-6652<br>QS2 3000K (1000) | 864                     | 862                    | 16.0  |
|    |       |   | Total: 1447             | Total: 2662            | 43.0  |

Valor de eficiencia energética:  $13.28 \text{ W/m}^2 = 5.11 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $3.24 \text{ m}^2$ )

**Resultados luminotécnicos:**

Flujo luminoso total: 1447 lm  
 Potencia total: 43.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

| Superficie | Intensidades lumínicas medias [lx] |           |       | Grado de reflexión [%] | Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ] |
|------------|------------------------------------|-----------|-------|------------------------|--|
|            | directo                            | indirecto | total |                        |  |
| Plano útil | 88                                 | 172       | 260   | /                      | /  |
| Suelo      | 46                                 | 136       | 182   | 20                     | 12   |
| Techo      | 24                                 | 172       | 196   | 86                     | 54   |
| Pared 1    | 50                                 | 143       | 193   | 86                     | 53   |
| Pared 2    | 19                                 | 132       | 151   | 86                     | 41   |
| Pared 3    | 3.00                               | 136       | 139   | 86                     | 38   |
| Pared 4    | 56                                 | 166       | 222   | 86                     | 61   |
| Pared 5    | 47                                 | 168       | 215   | 86                     | 59   |
| Pared 6    | 55                                 | 166       | 221   | 86                     | 60   |
| Pared 7    | 12                                 | 146       | 158   | 86                     | 43   |
| Pared 8    | 26                                 | 143       | 169   | 86                     | 46   |

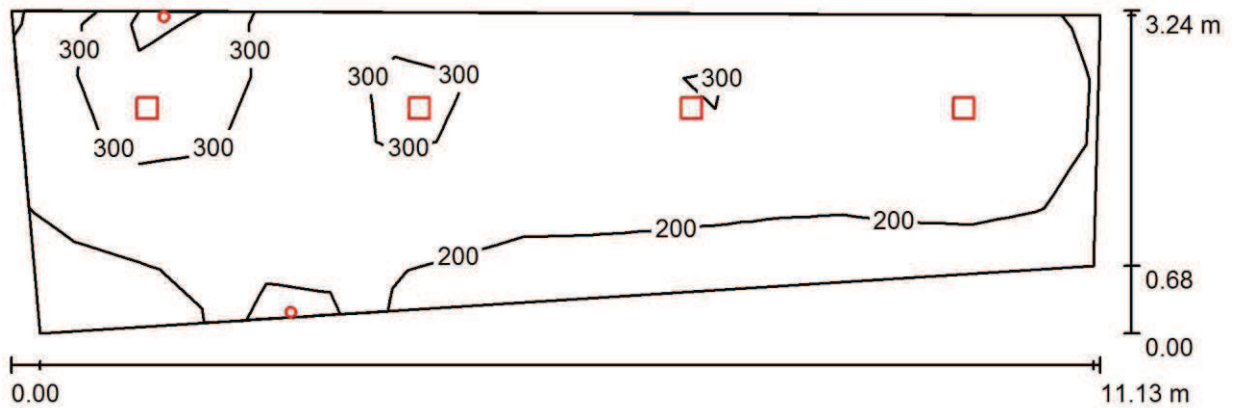
Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_m$ : 0.692 (1:1)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.538 (1:2)

Valor de eficiencia energética:  $13.28 \text{ W/m}^2 = 5.11 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $3.24 \text{ m}^2$ )

Planta baja. Vestíbulo



Altura del local: 2.500 m

Factor mantenimiento: 0.80

Valores en lux

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 255        | 130            | 619            | 0.510           |
| Suelo       | 20         | 223        | 150            | 347            | 0.675           |
| Techo       | 88         | 110        | 80             | 485            | 0.724           |
| Paredes (4) | 88         | 153        | 90             | 3770           | /               |

**Plano útil:**

Altura: 0,85 m

Trama: 17 x 5 Puntos

Zona marginal: 0.00 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)                               | $\Phi$ (Luminaria) [lm] | $\Phi$ (Lámparas) [lm] | P [W] |
|----|-------|--|-------------------------|------------------------|-------|
| 1  | 2     | LIMBURG 8682 LED 13,0W (1000)                                    | 497                     | 497                    | 16.0  |
| 2  | 4     | ODEL-LUX, GRUPO LLEDÓ<br>CATÁLOGO OD-6652 QM2 HO<br>3000K (1000) | 2017                    | 2014                   | 33.0  |
|    |       |  | Total: 9062             | Total: 9050            | 164.0 |

Valor de eficiencia energética:  $5.20 \text{ W/m}^2 = 2.03 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $31.57 \text{ m}^2$ )

**Resultados luminotécnicos:**

Flujo luminoso total: 9062 lm

Potencia total: 164.0 W

Factor mantenimiento: 0.80

Zona marginal: 0.000 m

| Superficie | Intensidades lumínicas medias [lx] |           |       | Grado de reflexión [%] | Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ] |
|------------|------------------------------------|-----------|-------|------------------------|--|
|            | directo                            | indirecto | total |                        |  |
| Plano útil | 135                                | 121       | 255   | /                      | /  |
| Suelo      | 102                                | 121       | 223   | 20                     | 14   |
| Techo      | 6.68                               | 103       | 110   | 88                     | 31   |
| Pared 1    | 38                                 | 105       | 142   | 88                     | 40   |
| Pared 2    | 41                                 | 101       | 141   | 88                     | 40   |
| Pared 3    | 65                                 | 101       | 166   | 88                     | 47   |
| Pared 4    | 39                                 | 114       | 153   | 88                     | 43   |

Simetrías en el plano útil

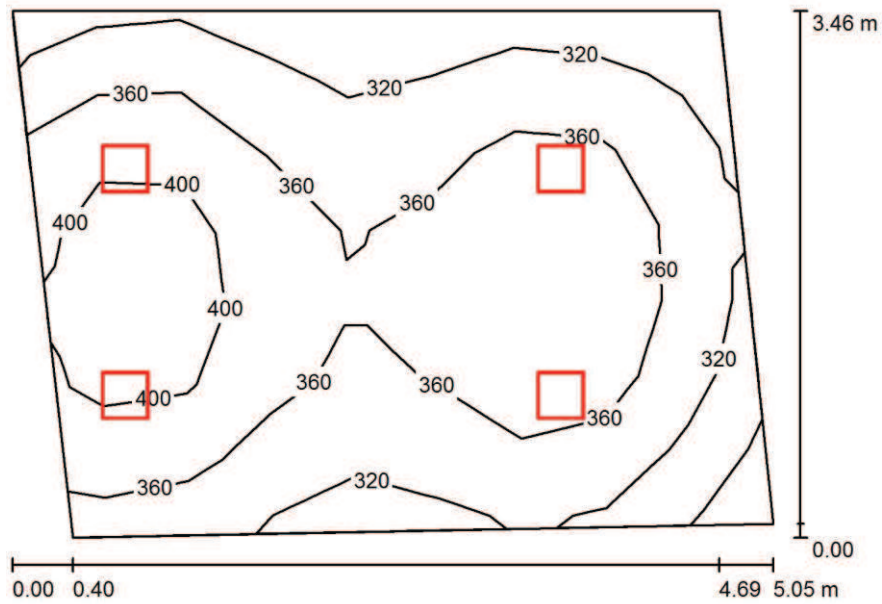
$E_{\min} / E_m$ : 0.510 (1:2)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.210 (1:5)

Valor de eficiencia energética:  $5.20 \text{ W/m}^2 = 2.03 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $31.57 \text{ m}^2$ )



Primera planta. Cocina



Altura del local: 2.500 m

Altura de montaje: 2.500 m

Factor mantenimiento: 0.80

Valores en lux

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 356        | 275            | 435            | 0.772           |
| Suelo       | 20         | 304        | 240            | 354            | 0.789           |
| Techo       | 88         | 225        | 161            | 1020           | 0.714           |
| Paredes (4) | 88         | 258        | 161            | 871            | /               |

**Plano útil:**

Altura: 0,85 m

Trama: 9 x 7 Puntos

Zona marginal: 0.00 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)   | Φ (Luminaria) [lm] | Φ (Lámparas) [lm] | P [W] |
|----|-------|--|--------------------|-------------------|-------|
| 1  | 4     | Zumtobel 42181552 PERLUCE 0 19W<br>LED830 Q310 EVG IP54 WH [STD]<br>(1000) | 1730               | 1730              | 19.0  |
|    |       |  | Total: 6920        | Total: 6920       | 76.0  |

Valor de eficiencia energética:  $4.76 \text{ W/m}^2 = 1.34 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $15.98 \text{ m}^2$ )

### Resultados luminotécnicos:

Flujo luminoso total: 6920 lm

Potencia total: 76.0 W

Factor mantenimiento: 0.80

Zona marginal: 0.000 m

| Superficie | Intensidades lumínicas medias [lx] |           |       | Grado de reflexión [%] | Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ] |
|------------|------------------------------------|-----------|-------|------------------------|--|
|            | directo                            | indirecto | total |                        |  |
| Plano útil | 136                                | 220       | 356   | /                      | /  |
| Suelo      | 95                                 | 209       | 304   | 20                     | 19   |
| Techo      | 40                                 | 185       | 225   | 88                     | 63   |
| Pared 1    | 71                                 | 180       | 252   | 88                     | 70   |
| Pared 2    | 67                                 | 178       | 245   | 88                     | 69   |
| Pared 3    | 67                                 | 180       | 247   | 88                     | 69   |
| Pared 4    | 107                                | 187       | 294   | 88                     | 82   |

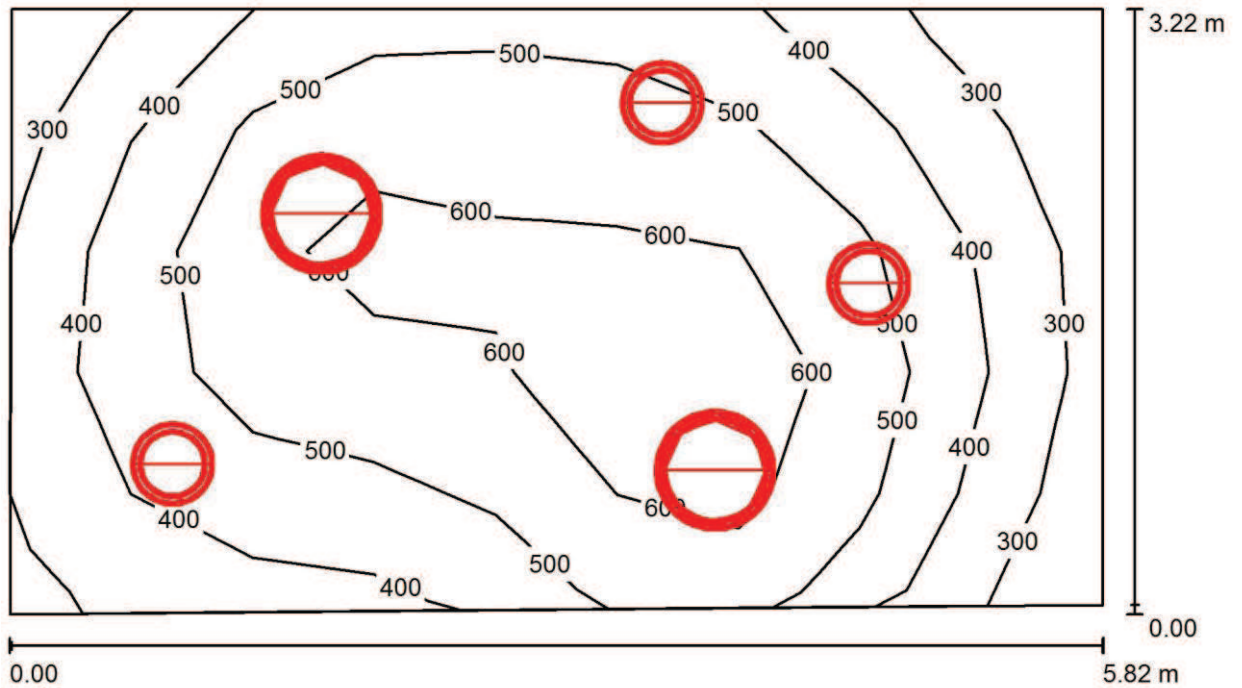
Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_m$ : 0.772 (1:1)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.632 (1:2)

Valor de eficiencia energética:  $4.76 \text{ W/m}^2 = 1.34 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $15.98 \text{ m}^2$ )

Primera planta. Vestíbulo



Altura del local: 2.500 m

Factor mantenimiento: 0.80

Valores en lux

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 483        | 235            | 694            | 0.486           |
| Suelo       | 20         | 378        | 216            | 481            | 0.572           |
| Techo       | 70         | 136        | 71             | 7821           | 0.524           |
| Paredes (4) | 50         | 265        | 100            | 883            | /               |

**Plano útil:**

Altura: 0,85 m

Trama: 9 x 5 Puntos

Zona marginal: 0.00 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)                             | Φ (Luminaria) [lm] | Φ (Lámparas) [lm] | P [W] |
|----|-------|--|--------------------|-------------------|-------|
| 1  | 3     | Zumtobel 42181917 ONDA A 0 31W<br>LED830 D440 LDE [STD] (1000) | 2100               | 2100              | 31.0  |
| 2  | 2     | Zumtobel 42181919 ONDA A 0 58W<br>LED830 D640 LDE [STD] (1000) | 4930               | 4930              | 58.0  |
|    |       |  | Total: 16160       | Total: 16160      | 209.0 |

Valor de eficiencia energética:  $11.23 \text{ W/m}^2 = 2.32 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $18.61 \text{ m}^2$ )

### Resultados luminotécnicos:

Flujo luminoso total: 16160 lm

Potencia total: 209.0 W

Factor mantenimiento: 0.80

Zona marginal: 0.000 m

| Superficie | Intensidades lumínicas medias [lx] |           |       | Grado de reflexión [%] | Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ] |
|------------|------------------------------------|-----------|-------|------------------------|--|
|            | directo                            | indirecto | total |                        |  |
| Plano útil | 360                                | 123       | 483   | /                      | /  |
| Suelo      | 259                                | 119       | 378   | 20                     | 24   |
| Techo      | 20                                 | 116       | 136   | 70                     | 30   |
| Pared 1    | 177                                | 110       | 286   | 50                     | 46   |
| Pared 2    | 120                                | 102       | 222   | 50                     | 35   |
| Pared 3    | 167                                | 107       | 274   | 50                     | 44   |
| Pared 4    | 144                                | 106       | 250   | 50                     | 40   |

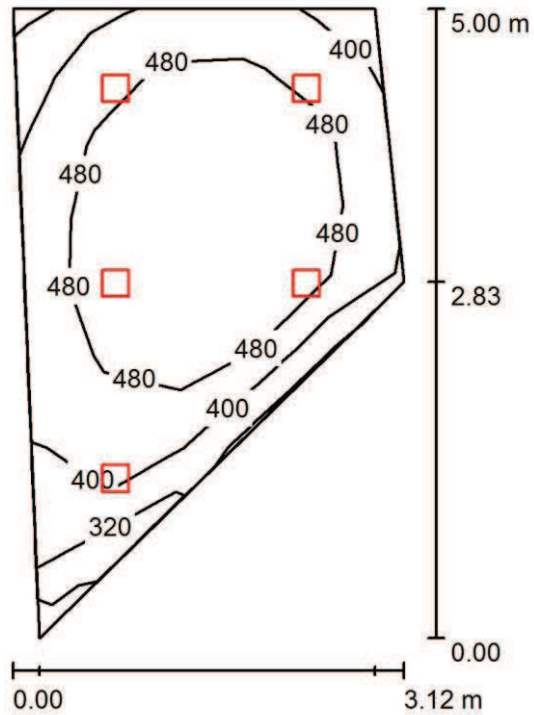
Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_m$ : 0.486 (1:2)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.339 (1:3)

Valor de eficiencia energética:  $11.23 \text{ W/m}^2 = 2.32 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $18.61 \text{ m}^2$ )

Primera planta. Sala de profesores



Altura del local: 2.500 m

Altura de montaje: 2.500 m

Factor mantenimiento: 0.80

Valores en lux

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 463        | 203            | 569            | 0.439           |
| Suelo       | 20         | 356        | 173            | 431            | 0.485           |
| Techo       | 70         | 115        | 61             | 140            | 0.535           |
| Paredes (4) | 50         | 147        | 53             | 754            | /               |

**Plano útil:**

Altura: 0,85 m

Trama: 9 x 5 Puntos

Zona marginal: 0.00 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)                            | $\Phi$ (Luminaria) [lm] | $\Phi$ (Lámparas) [lm] | P [W] |
|----|-------|---|-------------------------|------------------------|-------|
| 1  | 5     | ODEL-LUX, GRUPO LLEDÓ<br>CATÁLOGO OD-6652 QM2 3000K<br>(1000) | 2017                    | 2014                   | 33.0  |
|    |       |   | Total: 10085            | Total: 10070           | 165.0 |

Valor de eficiencia energética:  $15.44 \text{ W/m}^2 = 3.34 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $10.69 \text{ m}^2$ )

### Resultados luminotécnicos:

Flujo luminoso total: 10085 lm

Potencia total: 165.0 W

Factor mantenimiento: 0.80

Zona marginal: 0.000 m

| Superficie | Intensidades lumínicas medias [lx] |           |       | Grado de reflexión [%] | Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ] |
|------------|------------------------------------|-----------|-------|------------------------|--|
|            | directo                            | indirecto | total |                        |  |
| Plano útil | 345                                | 117       | 463   | /                      | /  |
| Suelo      | 246                                | 110       | 356   | 20                     | 23   |
| Techo      | 0.00                               | 115       | 115   | 70                     | 26   |
| Pared 1    | 140                                | 100       | 240   | 50                     | 38   |
| Pared 2    | 159                                | 107       | 267   | 50                     | 42   |
| Pared 3    | 154                                | 108       | 263   | 50                     | 42   |
| Pared 4    | 131                                | 103       | 234   | 50                     | 37   |

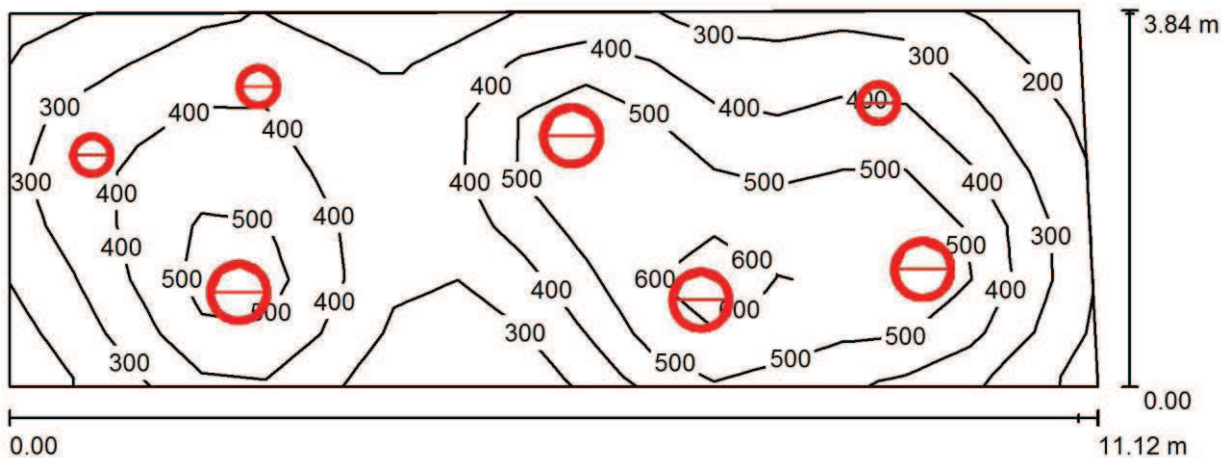
Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_m$ : 0.439 (1:2)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.357 (1:3)

Valor de eficiencia energética:  $15.44 \text{ W/m}^2 = 3.34 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $10.69 \text{ m}^2$ )

Segunda planta. Aula multiusos



Altura del local: 2.500 m

Altura de montaje: 2.500 m

Factor mantenimiento: 0.80

Valores en lux

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 401        | 161            | 652            | 0.403           |
| Suelo       | 20         | 335        | 181            | 473            | 0.541           |
| Techo       | 70         | 101        | 54             | 475            | 0.531           |
| Paredes (4) | 50         | 204        | 73             | 621            | /               |

**Plano útil:**

Altura: 0,85 m

Trama: 17 x 7 Puntos

Zona marginal: 0.00 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)                             | $\Phi$ (Luminaria) [lm] | $\Phi$ (Lámparas) [lm] | P [W] |
|----|-------|--|-------------------------|------------------------|-------|
| 1  | 3     | Zumtobel 42181917 ONDA A 0 31W<br>LED830 D440 LDE [STD] (1000) | 2100                    | 2100                   | 31.0  |
| 2  | 4     | Zumtobel 42181919 ONDA A 0 58W<br>LED830 D640 LDE [STD] (1000) | 4930                    | 4930                   | 58.0  |
|    |       |  | Total: 26020            | Total: 26020           | 325.0 |

Valor de eficiencia energética:  $7.70 \text{ W/m}^2 = 1.92 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $42.18 \text{ m}^2$ )

**Resultados luminotécnicos:**

Flujo luminoso total: 26020 lm

Potencia total: 325.0 W

Factor mantenimiento: 0.80

Zona marginal: 0.000 m

| Superficie | Intensidades lumínicas medias [lx] |           |       | Grado de reflexión [%] | Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ] |
|------------|------------------------------------|-----------|-------|------------------------|--|
|            | directo                            | indirecto | total |                        |  |
| Plano útil | 313                                | 88        | 401   | /                      | /  |
| Suelo      | 243                                | 91        | 335   | 20                     | 21   |
| Techo      | 15                                 | 86        | 101   | 70                     | 23   |
| Pared 1    | 144                                | 80        | 225   | 50                     | 36   |
| Pared 2    | 95                                 | 82        | 177   | 50                     | 28   |
| Pared 3    | 119                                | 83        | 202   | 50                     | 32   |
| Pared 4    | 103                                | 76        | 180   | 50                     | 29   |

Simetrías en el plano útil

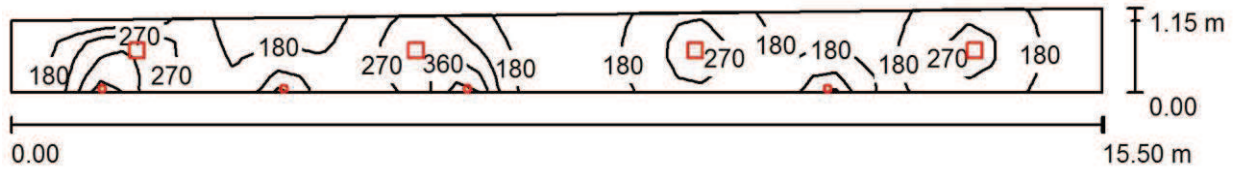
$E_{\min} / E_m$ : 0.403 (1:2)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.248 (1:4)

Valor de eficiencia energética:  $7.70 \text{ W/m}^2 = 1.92 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $42.18 \text{ m}^2$ )



Segunda planta. Pasillo



Altura del local: 2.500 m

Factor mantenimiento: 0.80

Valores en lux

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 218        | 92             | 513            | 0.423           |
| Suelo       | 20         | 158        | 84             | 252            | 0.532           |
| Techo       | 70         | 88         | 29             | 485            | 0.333           |
| Paredes (4) | 50         | 125        | 7333           | 3974           | /               |

**Plano útil:**

Altura: 0,85 m

Trama: 49 x 5 Puntos

Zona marginal: 0.00 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)                               | $\Phi$ (Luminaria) [lm] | $\Phi$ (Lámparas) [lm] | P [W] |
|----|-------|--|-------------------------|------------------------|-------|
| 1  | 4     | LIMBURG 8682 LED 13,0W (1000)                                    | 497                     | 497                    | 16.0  |
| 2  | 4     | ODEL-LUX, GRUPO LLEDÓ<br>CATÁLOGO OD-6652 QM2 HO<br>3000K (1000) | 2017                    | 2014                   | 33.0  |
|    |       |  | Total: 10056            | Total: 10044           | 196.0 |

Valor de eficiencia energética:  $11.86 \text{ W/m}^2 = 5.43 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $16.53 \text{ m}^2$ )

**Resultados luminotécnicos:**

Flujo luminoso total: 10056 lm

Potencia total: 196.0 W

Factor mantenimiento: 0.80

Zona marginal: 0.000 m

| Superficie | Intensidades lumínicas medias [lx] |           |       | Grado de reflexión [%] | Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ] |
|------------|------------------------------------|-----------|-------|------------------------|--|
|            | directo                            | indirecto | total |                        |  |
| Plano útil | 155                                | 63        | 218   | /                      | /  |
| Suelo      | 107                                | 51        | 158   | 20                     | 10   |
| Techo      | 25                                 | 63        | 88    | 70                     | 20   |
| Pared 1    | 74                                 | 58        | 132   | 50                     | 21   |
| Pared 2    | 31                                 | 39        | 69    | 50                     | 11   |
| Pared 3    | 62                                 | 62        | 125   | 50                     | 20   |
| Pared 4    | 35                                 | 55        | 90    | 50                     | 14   |

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_m$ : 0.423 (1:2)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.180 (1:6)

Valor de eficiencia energética:  $11.86 \text{ W/m}^2 = 5.43 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $16.53 \text{ m}^2$ )

En A Coruña, a 30 de julio de 2014

Fdo.: Noelia Fernández Abelenda

**Proyecto:** Rehabilitación del edificio 'Casa do Lagar' para uso guardería

**Situación:** Campus de Elviña - A Coruña

Noelia Fernández Abelenda

**Tutor:** D. Carlos Mantiñán Campos

**Fecha:** 30/07/2014

# **ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**

**Proyecto:** Rehabilitación del edificio 'Casa do Lagar' para uso guardería

**Situación:** Campus de Elviña - A Coruña

Noelia Fernández Abelenda

**Tutor:** D. Carlos Mantiñán Campos

**Fecha:** 30/07/2014

## 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 Campos de Elviña S/N.

Los agentes principales que intervienen en la ejecución de la obra son:

- Promotor: Universidade da Coruña
- Proyectista: Noelia Fernández Abelenda, Graduada en Arquitectura Técnica, Colegio: A Coruña. CIF/NIF: 45870263Y; Dirección: Campo de Rial, Val do Dubra (A Coruña)
- Director de Obra: Noelia Fernández Abelenda, Graduada en Arquitectura Técnica, Colegio: A Coruña. CIF/NIF: 45870263Y; Dirección: Campo de Rial, Val do Dubra (A Coruña)
- Director de Ejecución: Noelia Fernández Abelenda, Graduada en Arquitectura Técnica, Colegio: A Coruña. CIF/NIF: 45870263Y; Dirección: Campo de Rial, Val do Dubra (A Coruña)

Se ha estimado en el presupuesto del proyecto, un coste de ejecución material (Presupuesto de ejecución material) de 472.784,81 €.

#### 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 prevención de residuos 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 el artículo 33 de la Ley 10/1998, de 21 de abril.

Mientras se encuentren en su poder, el poseedor de los residuos estará obligado a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y la documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

### **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 el artículo 3. de la Ley 10/1998, de 21 de abril, se genere en una obra de construcción o demolición" o bien, "aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas".

No es aplicable al presente estudio la excepción contemplada en el artículo 3.1 del Real Decreto 105/2008, al no generarse los siguientes residuos:

- a) Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.
- b) Los residuos de industrias extractivas regulados por la Directiva 2006/21/CE, de 15 de marzo.
- c) Los lodos de dragado no peligrosos reubicados en el interior de las aguas superficiales derivados de las actividades de gestión de las aguas y de las vías navegables, de prevención de las inundaciones o de mitigación de los efectos de las inundaciones o las sequías, reguladas por el Texto Refundido de la Ley de Aguas, por la Ley 48/2003, de 26 de noviembre, de régimen económico y de prestación de servicios de los puertos de interés general, y por los tratados internacionales de los que España sea parte.

A aquellos residuos que se generen en la presente obra y estén regulados por legislación específica sobre residuos, cuando estén mezclados con otros residuos de construcción y demolición, les será de aplicación el Real Decreto 105/2008 en los aspectos no contemplados en la legislación específica.

Para la elaboración del presente estudio se ha considerado la normativa siguiente:

- Artículo 45 de la Constitución Española.

## G GESTIÓN DE RESIDUOS

### **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

### **Ley de residuos**

Ley 10/1998, de 21 de abril, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 22 de abril de 1998

Completada por:

### **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

Modificada por:

### **Ley de calidad del aire y protección de la atmósfera**

Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 16 de noviembre de 2007

Modificada por:

### **Modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio**

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 23 de diciembre de 2009

### **Plan nacional de residuos de construcción y demolición 2001-2006**

Resolución de 14 de junio de 2001, de la Secretaría General de Medio Ambiente.

B.O.E.: 12 de julio de 2001

### **Real Decreto por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero**

Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, del Ministerio de Medio Ambiente.

B.O.E.: 29 de enero de 2002

Modificado por:

### **Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición**

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de febrero de 2008

Modificado por:

**Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio**

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 27 de marzo de 2010

### **Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición**

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de febrero de 2008

### **Plan nacional integrado de residuos para el período 2008-2015**

Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático.

B.O.E.: 26 de febrero de 2009

### **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 2005, de la Consellería de Medio Ambiente de la Comunidad de Galicia.

D.O.G.: 29 de junio de 2005

## **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 de construcción y demolición generados en la obra, se han codificado atendiendo a la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos, según la Lista Europea de Residuos (LER) aprobada por la Decisión 2005/532/CE, dando lugar a los siguientes grupos:

RCD de Nivel I: Tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación

El Real Decreto 105/2008 (artículo 3.1.a), considera como excepción de ser consideradas como residuos:

Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas, reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.

RCD de Nivel II: Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Se ha establecido una clasificación de RCD generados, según los tipos de materiales de los que están compuestos:

|   |
|---|
| Material según Orden Ministerial MAM/304/2002 |
| <b>RCD de Nivel I</b>                         |
| 1 Tierras y pétreos de la excavación          |
| <b>RCD de Nivel II</b>                        |
| RCD de naturaleza no pétreo                   |
| 1 Asfalto                                     |
| 2 Madera                                      |
| 3 Metales (incluidas sus aleaciones)          |
| 4 Papel y cartón                              |
| 5 Plástico                                    |
| 6 Vidrio                                      |
| 7 Yeso  |
| RCD de naturaleza pétreo                      |
| 1 Arena, grava y otros áridos                 |
| 2 Hormigón                                    |
| 3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos     |
| 4 Piedra                                      |
| RCD potencialmente peligrosos                 |
| 1 Basuras                                     |
| 2 Otros                                       |

## 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:

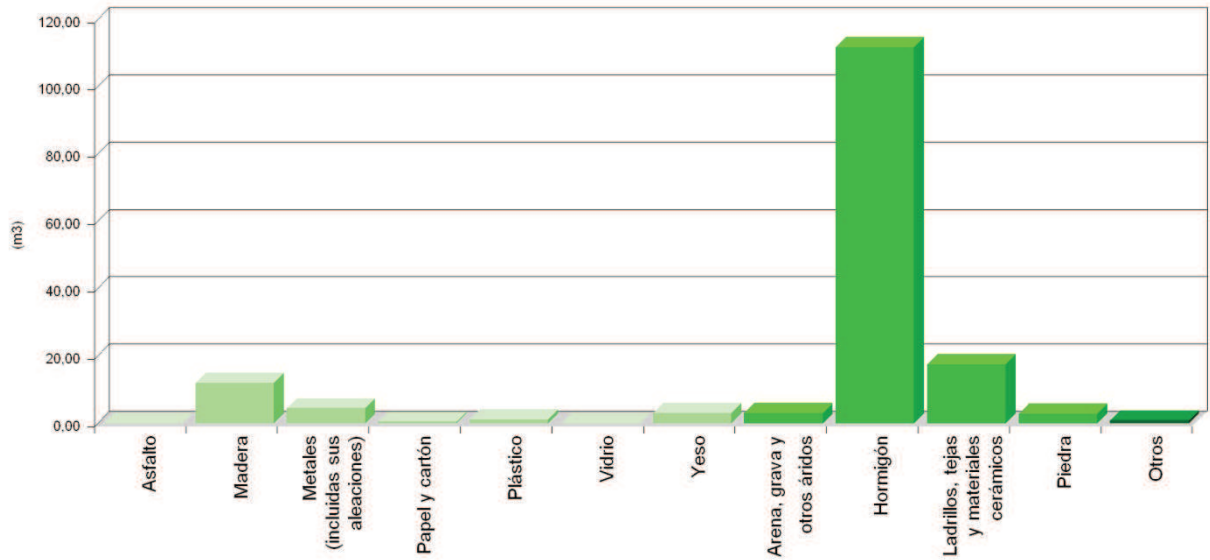
| Material según Orden Ministerial MAM/304/2002   | Código LER | Densidad aparente (t/m <sup>3</sup> ) | Peso (t) | Volumen (m <sup>3</sup> ) |
|---|------------|---------------------------------------|----------|---------------------------|
| <b>RCD de Nivel I</b>   |            |                                       |          |                           |
| <b>1 Tierras y pétreos de la excavación</b>   |            |                                       |          |                           |
| Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.                            | 17 05 04   | 1,68                                  | 257,624  | 153,279                   |
| <b>RCD de Nivel II</b>  |            |                                       |          |                           |
| <b>RCD de naturaleza no pétreo</b>  |            |                                       |          |                           |
| <b>1 Asfalto</b>  |            |                                       |          |                           |
| Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.                         | 17 03 02   | 1,00                                  | 0,013    | 0,013                     |
| <b>2 Madera</b>   |            |                                       |          |                           |
| Madera.   | 17 02 01   | 1,10                                  | 13,272   | 12,065                    |
| <b>3 Metales (incluidas sus aleaciones)</b>   |            |                                       |          |                           |
| Envases metálicos.  | 15 01 04   | 0,60                                  | 0,011    | 0,018                     |
| Cobre, bronce, latón.   | 17 04 01   | 1,50                                  | 0,055    | 0,037                     |
| Zinc.   | 17 04 04   | 1,50                                  | 0,014    | 0,009                     |
| Hierro y acero.   | 17 04 05   | 2,10                                  | 5,648    | 2,690                     |
| Metales mezclados.  | 17 04 07   | 1,50                                  | 2,557    | 1,705                     |
| Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.                                      | 17 04 11   | 1,50                                  | 0,099    | 0,066                     |
| <b>4 Papel y cartón</b>   |            |                                       |          |                           |
| Envases de papel y cartón.  | 15 01 01   | 0,75                                  | 0,370    | 0,493                     |
| <b>5 Plástico</b>   |            |                                       |          |                           |
| Plástico.   | 17 02 03   | 0,60                                  | 0,729    | 1,215                     |
| <b>6 Vidrio</b>   |            |                                       |          |                           |
| Vidrio.   | 17 02 02   | 1,00                                  | 0,059    | 0,059                     |
| <b>7 Yeso</b>   |            |                                       |          |                           |
| Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01. | 17 08 02   | 1,00                                  | 3,107    | 3,107                     |
| <b>RCD de naturaleza pétreo</b>   |            |                                       |          |                           |
| <b>1 Arena, grava y otros áridos</b>  |            |                                       |          |                           |
| Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.          | 01 04 08   | 1,51                                  | 4,493    | 2,975                     |
| Residuos de arena y arcillas.   | 01 04 09   | 1,60                                  | 0,087    | 0,054                     |
| <b>2 Hormigón</b>   |            |                                       |          |                           |
| Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).  | 17 01 01   | 1,50                                  | 167,652  | 111,768                   |
| <b>3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos</b>  |            |                                       |          |                           |
| Ladrillos.  | 17 01 02   | 1,25                                  | 17,875   | 14,300                    |
| Tejas y materiales cerámicos.   | 17 01 03   | 1,25                                  | 4,001    | 3,201                     |

| Material según Orden Ministerial MAM/304/2002  | Código LER | Densidad aparente (t/m <sup>3</sup> ) | Peso (t) | Volumen (m <sup>3</sup> ) |
|--|------------|---------------------------------------|----------|---------------------------|
| <b>4 Piedra</b>  |            |                                       |          |                           |
| Residuos del corte y serrado de piedra distintos de los mencionados en el código 01 04 07.                                   | 01 04 13   | 1,50                                  | 4,273    | 2,849                     |
| <b>RCD potencialmente peligrosos</b>   |            |                                       |          |                           |
| <b>1 Otros</b>   |            |                                       |          |                           |
| Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.                              | 08 01 11   | 0,90                                  | 0,086    | 0,096                     |
| Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.                                 | 17 06 04   | 0,60                                  | 0,316    | 0,527                     |
| Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03. | 17 09 04   | 1,50                                  | 0,393    | 0,262                     |
| Tubos fluorescentes y otros residuos que contienen mercurio.   | 20 01 21   | 0,60                                  | 0,003    | 0,005                     |

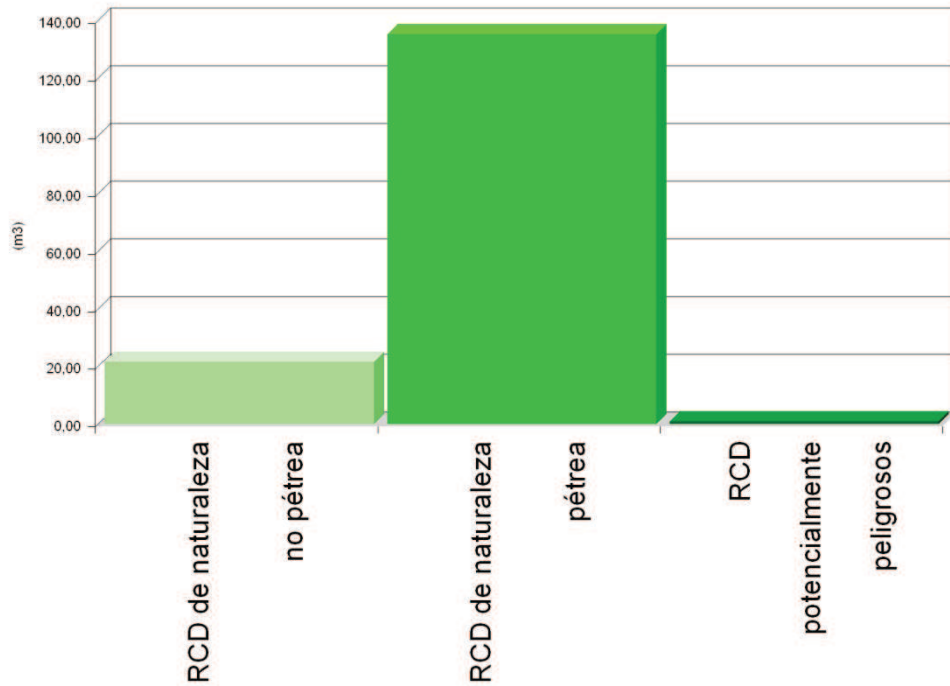
En la siguiente tabla, se exponen los valores del peso y el volumen de RCD, agrupados por niveles y apartados

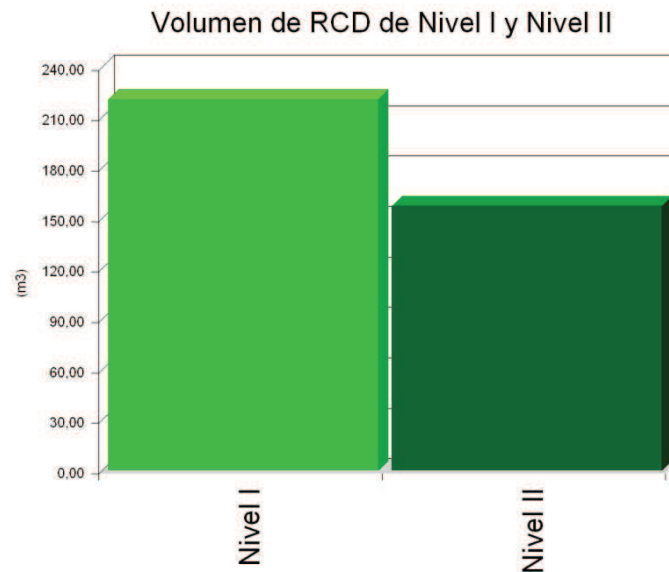
| Material según Orden Ministerial MAM/304/2002 | Peso (t) | Volumen (m <sup>3</sup> ) |
|---|----------|---------------------------|
| <b>RCD de Nivel I</b>                         |          |                           |
| 1 Tierras y pétreos de la excavación          | 257,624  | 153,279                   |
| <b>RCD de Nivel II</b>                        |          |                           |
| <b>RCD de naturaleza no pétreo</b>            |          |                           |
| 1 Asfalto                                     | 0,013    | 0,013                     |
| 2 Madera                                      | 13,272   | 12,065                    |
| 3 Metales (incluidas sus aleaciones)          | 8,384    | 4,525                     |
| 4 Papel y cartón                              | 0,370    | 0,493                     |
| 5 Plástico                                    | 0,729    | 1,215                     |
| 6 Vidrio                                      | 0,059    | 0,059                     |
| 7 Yeso  | 3,107    | 3,107                     |
| <b>RCD de naturaleza pétreo</b>               |          |                           |
| 1 Arena, grava y otros áridos                 | 4,580    | 3,030                     |
| 2 Hormigón                                    | 167,652  | 111,768                   |
| 3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos     | 21,876   | 17,501                    |
| 4 Piedra                                      | 4,273    | 2,849                     |
| <b>RCD potencialmente peligrosos</b>          |          |                           |
| 1 Basuras                                     | 0,000    | 0,000                     |
| 2 Otros                                       | 0,798    | 0,889                     |

Volumen de RCD de Nivel II



Volumen de RCD de Nivel II





## 6. Medidas para la prevención de residuos de construcción y demolición en la obra objeto de 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 prevención de los residuos generados en 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 prevención 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 Ley 10/1998, de 21 de abril.

La autorización podrá ser otorgada para una o varias de las operaciones que se vayan a realizar, y sin perjuicio de las autorizaciones o licencias exigidas por cualquier otra normativa aplicable a la actividad. Se otorgará por un plazo de tiempo determinado, y podrá ser renovada por periodos sucesivos.

La autorización sólo se concederá previa inspección de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y comprobación de la cualificación de los técnicos responsables de su dirección y de que está prevista la adecuada formación profesional del personal encargado de su explotación.

Los áridos reciclados obtenidos como producto de una operación de valorización de residuos de construcción y demolición deberán cumplir los requisitos técnicos y legales para el uso a que se destinen.

Cuando se prevea la operación de reutilización en otra construcción de los sobrantes de las tierras procedentes de la excavación, de los residuos minerales o pétreos, de los materiales cerámicos o de los materiales no pétreos y metálicos, el proceso se realizará preferentemente en el depósito municipal.

En relación al destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ", se expresan las características, su cantidad, el tipo de tratamiento y su destino, en la tabla siguiente:

| Material según Orden Ministerial MAM/304/2002                          | Código LER | Tratamiento                | Destino                  | Peso (t) | Volumen (m <sup>3</sup> ) |
|--|------------|----------------------------|--------------------------|----------|---------------------------|
| <b>RCD de Nivel I</b>  |            |                            |                          |          |                           |
| 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 | 257,624  | 153,279                   |
| Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03. | 17 05 04   | Reutilización              | Propia obra              | 108,416  | 67,760                    |
| <b>RCD de Nivel II</b>   |            |                            |                          |          |                           |
| RCD de naturaleza no pétreo  |            |                            |                          |          |                           |

| Material según Orden Ministerial MAM/304/2002   | Código LER | Tratamiento                | Destino                  | Peso (t) | Volumen (m <sup>3</sup> ) |
|---|------------|----------------------------|--------------------------|----------|---------------------------|
| <b>1 Asfalto</b>  |            |                            |                          |          |                           |
| Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.                         | 17 03 02   | Reciclado                  | Planta reciclaje RCD     | 0,013    | 0,013                     |
| <b>2 Madera</b>   |            |                            |                          |          |                           |
| Madera.   | 17 02 01   | Reciclado                  | Gestor autorizado RNPs   | 13,272   | 12,065                    |
| <b>3 Metales (incluidas sus aleaciones)</b>   |            |                            |                          |          |                           |
| Envases metálicos.  | 15 01 04   | Depósito / Tratamiento     | Gestor autorizado RNPs   | 0,011    | 0,018                     |
| Cobre, bronce, latón.   | 17 04 01   | Reciclado                  | Gestor autorizado RNPs   | 0,055    | 0,037                     |
| Zinc.   | 17 04 04   | Reciclado                  | Gestor autorizado RNPs   | 0,014    | 0,009                     |
| Hierro y acero.   | 17 04 05   | Reciclado                  | Gestor autorizado RNPs   | 5,648    | 2,690                     |
| Metales mezclados.  | 17 04 07   | Reciclado                  | Gestor autorizado RNPs   | 2,557    | 1,705                     |
| Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.                                      | 17 04 11   | Reciclado                  | Gestor autorizado RNPs   | 0,099    | 0,066                     |
| <b>4 Papel y cartón</b>   |            |                            |                          |          |                           |
| Envases de papel y cartón.  | 15 01 01   | Reciclado                  | Gestor autorizado RNPs   | 0,370    | 0,493                     |
| <b>5 Plástico</b>   |            |                            |                          |          |                           |
| Plástico.   | 17 02 03   | Reciclado                  | Gestor autorizado RNPs   | 0,729    | 1,215                     |
| <b>6 Vidrio</b>   |            |                            |                          |          |                           |
| Vidrio.   | 17 02 02   | Reciclado                  | Gestor autorizado RNPs   | 0,059    | 0,059                     |
| <b>7 Yeso</b>   |            |                            |                          |          |                           |
| Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01. | 17 08 02   | Reciclado                  | Gestor autorizado RNPs   | 3,107    | 3,107                     |
| <b>RCD de naturaleza pétreo</b>   |            |                            |                          |          |                           |
| <b>1 Arena, grava y otros áridos</b>  |            |                            |                          |          |                           |
| Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.          | 01 04 08   | Reciclado                  | Planta reciclaje RCD     | 4,493    | 2,975                     |
| Residuos de arena y arcillas.   | 01 04 09   | Reciclado                  | Planta reciclaje RCD     | 0,087    | 0,054                     |
| <b>2 Hormigón</b>   |            |                            |                          |          |                           |
| Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).  | 17 01 01   | Reciclado / Vertedero      | Planta reciclaje RCD     | 167,652  | 111,768                   |
| <b>3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos</b>  |            |                            |                          |          |                           |
| Ladrillos.  | 17 01 02   | Reciclado                  | Planta reciclaje RCD     | 17,875   | 14,300                    |
| Tejas y materiales cerámicos.   | 17 01 03   | Reciclado                  | Planta reciclaje RCD     | 4,001    | 3,201                     |
| <b>4 Piedra</b>   |            |                            |                          |          |                           |
| Residuos del corte y serrado de piedra distintos de los mencionados en el código 01 04 07.        | 01 04 13   | Sin tratamiento específico | Restauración / Vertedero | 4,273    | 2,849                     |
| <b>RCD potencialmente peligrosos</b>  |            |                            |                          |          |                           |
| <b>1 Otros</b>  |            |                            |                          |          |                           |
| Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.   | 08 01 11   | Depósito / Tratamiento     | Gestor autorizado RPs    | 0,086    | 0,096                     |

| Material según Orden Ministerial MAM/304/2002   | Código LER | Tratamiento            | Destino               | Peso (t) | Volumen (m <sup>3</sup> ) |
|---|------------|------------------------|-----------------------|----------|---------------------------|
| Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.  | 17 06 04   | Reciclado              | Gestor autorizado RPs | 0,316    | 0,527                     |
| Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.  | 17 09 04   | Reciclado              | Planta reciclaje RCD  | 0,393    | 0,262                     |
| Tubos fluorescentes y otros residuos que contienen mercurio.  | 20 01 21   | Depósito / Tratamiento | Gestor autorizado RPs | 0,003    | 0,005                     |
| <p><i>Notas:</i><br/>                     RCD: Residuos de construcción y demolición<br/>                     RSU: Residuos sólidos urbanos<br/>                     RNPs: Residuos no peligrosos<br/>                     RPs: Residuos peligrosos</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                                | 167.652                | 80.00                  | OBLIGATORIA          |
| Ladrillos, tejas y materiales cerámicos | 21.876                 | 40.00                  | NO OBLIGATORIA       |
| Metales (incluidas sus aleaciones)      | 8.384                  | 2.00                   | OBLIGATORIA          |
| Madera                                  | 13.272                 | 1.00                   | OBLIGATORIA          |
| Vidrio                                  | 0.059                  | 1.00                   | NO OBLIGATORIA       |
| Plástico                                | 0.729                  | 0.50                   | OBLIGATORIA          |
| Papel y cartón                          | 0.370                  | 0.50                   | NO OBLIGATORIA       |

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Si por falta de espacio físico en la obra no resulta técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el artículo 5. "Obligaciones del poseedor de residuos de construcción y demolición" del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubica la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

### **9. Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición**

En el caso de demoliciones parciales o totales, se realizarán los apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares necesarias, para aquellas partes ó elementos peligrosos, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes.

Se retirarán los elementos contaminantes y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos que se decida conservar. Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpintería, y otros elementos que lo permitan, procediendo por último al derribo del resto.

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          | 452,39    |
| GC     | Clasificación de residuos      | 9.062,05  |
| GR     | Transporte de residuos inertes | 1.586,91  |
|        | TOTAL                          | 11.101,35 |

#### 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 €/m<sup>3</sup>
- Costes de gestión de RCD de Nivel II: 10.00 €/m<sup>3</sup>
- 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): 472.784,81 €**

**A: ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE RCD A EFECTOS DE LA DETERMINACIÓN DE LA FIANZA**

| Tipología                                    | Volumen (m <sup>3</sup> ) | Coste de gestión (€/m <sup>3</sup> ) | Importe (€)             | % s/PEM |
|--|---------------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------|
| <b>A.1. RCD de Nivel I</b>                   |                           |                                      |                         |         |
| Tierras y pétreos de la excavación           | 153,28                    | 4,00                                 |                         |         |
| <b>Total Nivel I</b>                         |                           |                                      | 613,12 <sup>(1)</sup>   | 0,13    |
| <b>A.2. RCD de Nivel II</b>                  |                           |                                      |                         |         |
| RCD de naturaleza pétreo                     | 135,15                    | 10,00                                |                         |         |
| RCD de naturaleza no pétreo                  | 21,48                     | 10,00                                |                         |         |
| RCD potencialmente peligrosos                | 0,89                      | 10,00                                |                         |         |
| <b>Total Nivel II</b>                        |                           |                                      | 1.575,14 <sup>(2)</sup> | 0,33    |
| <b>Total</b>                                 |                           |                                      | 2.188,26                | 0,46    |
| Notas:                                       |                           |                                      |                         |         |
| <sup>(1)</sup> Entre 40,00 € y 60.000,00 €.  |                           |                                      |                         |         |
| <sup>(2)</sup> Como mínimo un 0.2 % del PEM. |                           |                                      |                         |         |

**B: RESTO DE COSTES DE GESTIÓN**

| Concepto   | Importe (€) | % s/PEM |
|--|-------------|---------|
| Costes administrativos, alquileres, portes, etc. | 709,18      | 0,15    |

**TOTAL: 2.897,43 € 0,61**

En A Coruña, a 30 de julio de 2014

EL PRODUCTOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

**Proyecto:** Rehabilitación del edificio 'Casa do Lagar' para uso guardería

**Situación:** Campus de Elviña - A Coruña

Noelia Fernández Abelenda

**Tutor:** D. Carlos Mantiñán Campos

**Fecha:** 30/07/2014

En A Coruña, a 30 de julio de 2014

Fdo.: Noelia Fernández Abelenda

**Proyecto:** Rehabilitación del edificio 'Casa do Lagar' para uso guardería

**Situación:** Campus de Elviña - A Coruña

Noelia Fernández Abelenda

**Tutor:** D. Carlos Mantiñán Campos

**Fecha:** 30/07/2014



**Proyecto:** Rehabilitación del edificio 'Casa do Lagar' para uso guardería

**Situación:** Campus de Elviña - A Coruña

Noelia Fernández Abelenda

**Tutor:** D. Carlos Mantiñán Campos

**Fecha:** 30/07/2014

## **PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

**Proyecto:** Rehabilitación del edificio 'Casa do Lagar' para uso guardería

**Situación:** Campus de Elviña - A Coruña

Noelia Fernández Abelenda

**Tutor:** D. Carlos Mantiñán Campos

**Fecha:** 30/07/2014

## 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:

|                |  |                           |
|----------------|--|---------------------------|
| <b>DEC040b</b> | <b>Apertura de hueco interior en muro de mampostería concertado a dos caras vistas de piedra granítica, con mortero, con martillo neumático compresor y carga mecánica de escombros sobre camión o contenedor.</b> | <b>2,23 m<sup>3</sup></b> |
|----------------|--|---------------------------|

| FASE | 1 | Retirada y acopio de escombros. |                 |  |
|------|---|---------------------------------|-----------------|--|
|      |   | Verificaciones                  | Nº de controles | Criterios de rechazo   |
| 1.1  |   | Acopio.                         | 1 por muro      | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</li> <li>■ Se han vertido en el exterior del recinto.</li> </ul> |

|                |   |                             |
|----------------|---|-----------------------------|
| <b>DEF042</b>  | <b>Apertura de mechinal en muro de mampostería con medios manuales, y carga manual de escombros a camión o contenedor.</b>  | <b>0,07 m<sup>3</sup></b>   |
| <b>DEH020</b>  | <b>Demolición de losa maciza de hormigón armado de 29 a 32 cm de espesor, con medios manuales, martillo neumático compresor y equipo de oxicorte, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.</b>  | <b>123,07 m<sup>2</sup></b> |
| <b>DEH020b</b> | <b>Demolición de losa maciza de hormigón armado de hasta 20 cm de espesor, con medios manuales, martillo neumático compresor y equipo de oxicorte, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.</b> | <b>55,47 m<sup>2</sup></b>  |
| <b>DEM020</b>  | <b>Demolición de forjado de viguetas de madera y entrevigado de tablero de madera machihembrado, con medios manuales y motosierra, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.</b>                 | <b>158,75 m<sup>2</sup></b> |
| <b>DEM060</b>  | <b>Demolición de escalera de estructura, peldaños y barandilla de madera con medios manuales y motosierra, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.</b>   | <b>4,96 m<sup>2</sup></b>   |

| FASE | 1 | Retirada y acopio de escombros. |                 |  |
|------|---|---------------------------------|-----------------|--|
|      |   | Verificaciones                  | Nº de controles | Criterios de rechazo   |
| 1.1  |   | Acopio.                         | 1 por mechinal  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</li> <li>■ Se han vertido en el exterior del recinto.</li> </ul> |

|               |   |               |
|---------------|---|---------------|
| <b>DEM030</b> | <b>Demolición de soporte de madera de 1601 a 2500 cm<sup>2</sup> de sección con medios manuales y motosierra y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.</b> | <b>2,28 m</b> |
|---------------|---|---------------|

| FASE | 1 | Retirada y acopio de escombros. |                 |  |
|------|---|---------------------------------|-----------------|--|
|      |   | Verificaciones                  | Nº de controles | Criterios de rechazo   |
| 1.1  |   | Acopio.                         | 1 por soporte   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</li> <li>■ Se han vertido en el exterior del recinto.</li> </ul> |

|               |  |                            |
|---------------|--|----------------------------|
| <b>DPA010</b> | <b>Levantado de carpintería de madera de armario empotrado, cercos o precercos, tapetas, tapajuntas, hojas y herrajes, con medios manuales, y carga de escombros sobre camión o contenedor.</b>          | <b>15,63 m<sup>2</sup></b> |
| <b>DPM010</b> | <b>Desmontaje de mampara separadora acristalada formada por paneles de madera, con medios manuales y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.</b>  | <b>16,27 m<sup>2</sup></b> |
| <b>DPE020</b> | <b>Desmontaje de hoja de puerta de entrada a vivienda de carpintería de madera, galces, tapajuntas y herrajes, con medios manuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor.</b> | <b>6,00 Ud</b>             |
| <b>DPP020</b> | <b>Desmontaje de hoja de puerta interior de paso de carpintería de madera, galces, tapajuntas y herrajes, con medios manuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor.</b>      | <b>33,00 Ud</b>            |

|      |                |  |  |
|------|----------------|--|--|
| FASE | 1              | Retirada y acopio del material desmontado. |  |
|      | Verificaciones | Nº de controles                            | Criterios de rechazo   |
| 1.1  | Acopio.        | 1 por carpintería                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</li> <li>■ Se han vertido en el exterior del recinto.</li> </ul> |

|               |  |                             |
|---------------|--|-----------------------------|
| <b>DPT010</b> | <b>Demolición de partición interior de fábrica vista, formada por ladrillo perforado de 11/12 cm de espesor, con medios manuales, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.</b> | <b>197,06 m<sup>2</sup></b> |
|---------------|--|-----------------------------|

|      |                |                                 |  |
|------|----------------|---------------------------------|--|
| FASE | 1              | Retirada y acopio de escombros. |  |
|      | Verificaciones | Nº de controles                 | Criterios de rechazo   |
| 1.1  | Acopio.        | 1 por partición                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</li> <li>■ Se han vertido en el exterior del recinto.</li> </ul> |

|               |  |                |
|---------------|--|----------------|
| <b>DIA005</b> | <b>Anulación de toma de TV/FM en instalación interior, con medios manuales, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.</b> | <b>2,00 Ud</b> |
|---------------|--|----------------|

|      |                |  |  |
|------|----------------|--|--|
| 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"> <li>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</li> <li>■ Se han vertido en el exterior del recinto.</li> </ul> |

|               |  |                 |
|---------------|--|-----------------|
| <b>DIC010</b> | <b>Desmontaje de radiador de 40 kg de peso máximo, y soportes de fijación, con medios manuales y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.</b>  | <b>24,00 Ud</b> |
| <b>DIC100</b> | <b>Desmontaje de instalación de calefacción, en local u oficina de 736 m<sup>2</sup> de superficie construida; con medios manuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor.</b>                               | <b>1,00 Ud</b>  |
| <b>DIE010</b> | <b>Desmontaje de caja de protección y medida, con medios manuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor.</b>  | <b>1,00 Ud</b>  |
| <b>DIE060</b> | <b>Desmontaje de red de instalación eléctrica interior fija en superficie, en local u oficina de 736 m<sup>2</sup> de superficie construida; con medios manuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor.</b> | <b>1,00 Ud</b>  |
| <b>DIE104</b> | <b>Desmontaje de cuadro eléctrico de superficie para dispositivos generales e individuales de mando y protección, con medios manuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor.</b>                            | <b>1,00 Ud</b>  |

|      |                |  |  |
|------|----------------|--|--|
| 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"> <li>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</li> <li>■ Se han vertido en el exterior del recinto.</li> </ul> |

|               |   |                |
|---------------|---|----------------|
| <b>DIF010</b> | <b>Arranque puntual de tubos y accesorios de cobre de hasta 1" de diámetro, en instalación superficial de distribución de agua, con medios manuales, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.</b> | <b>49,00 m</b> |
|---------------|---|----------------|

|      |                |   |  |
|------|----------------|---|--|
| FASE | 1              | Retirada y acopio del material arrancado. |  |
|      | Verificaciones | Nº de controles                           | Criterios de rechazo   |
| 1.1  | Acopio.        | 1 por tubería                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</li> <li>■ Se han vertido en el exterior del recinto.</li> </ul> |

|               |  |                |
|---------------|--|----------------|
| <b>DIF030</b> | <b>Desmontaje de contador de agua, con medios manuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor.</b>                               | <b>1,00 Ud</b> |
| <b>DIF041</b> | <b>Desmontaje de filtro de cartucho contenedor de carbón activo, con medios manuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor.</b> | <b>1,00 Ud</b> |

|         |   |          |
|---------|---|----------|
| DIF050  | Desmontaje de grupo de presión doméstico, con medios manuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor.   | 1,00 Ud  |
| DIF100  | Desmontaje de llave de paso de hasta 1" de diámetro y accesorios, en tubería de distribución de agua, con medios manuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor.                                 | 8,00 Ud  |
| DIF101  | Desmontaje de purgador de aire y accesorios, en tubería de distribución de agua, con medios manuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor.  | 5,00 Ud  |
| DIF105  | Desmontaje de red de instalación interior de agua, colocada superficialmente, que da servicio a una superficie de 90 m <sup>2</sup> , con medios manuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor. | 1,00 Ud  |
| DII010  | Desmontaje de luminaria interior suspendida de techo con medios manuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor.  | 48,00 Ud |
| DII010b | Desmontaje de luminaria exterior adosada a pared con medios manuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor.  | 6,00 Ud  |
| DII010c | Desmontaje de luminaria exterior adosada a techo con medios manuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor.  | 1,00 Ud  |
| DIO010  | Desmontaje de extintor portátil, fijaciones y accesorios, con medios manuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor.   | 3,00 Ud  |
| DIO020  | Desmontaje de señalización contra incendios fijada en paramento, con medios manuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor.  | 10,00 Ud |
| DIO030  | Desmontaje de luminaria de emergencia interior adosada a pared y accesorios, con medios manuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor.  | 6,00 Ud  |

|      |                |  |  |
|------|----------------|--|--|
| 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"> <li>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</li> <li>■ Se han vertido en el exterior del recinto.</li> </ul> |

|        |  |          |
|--------|--|----------|
| DIS010 | Demolición de colector enterrado de PVC o polipropileno, de 200 mm de diámetro máximo, con medios manuales, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor. | 101,20 m |
|--------|--|----------|



**DIS020 Demolición de arqueta prefabricada de hormigón, de hasta 200 l de capacidad, con medios manuales, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor. 7,00 Ud**

|      |   |  |  |
|------|---|--|--|
| FASE | 1 | Fragmentación de los escombros en piezas manejables. |  |
|      |   | Verificaciones                                       | Nº de controles  |
|      |   |  | Criterios de rechazo   |
| 1.1  |   | Desinfección de escombros.                           | 1 por colector   |
|      |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de desinfección.</li> </ul> |

|      |   |                                 |  |
|------|---|---------------------------------|--|
| FASE | 2 | Retirada y acopio de escombros. |  |
|      |   | Verificaciones                  | Nº de controles  |
|      |   |                                 | Criterios de rechazo   |
| 2.1  |   | Acopio.                         | 1 por colector   |
|      |   |                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</li> <li>■ Se han vertido en el exterior del recinto.</li> </ul> |

**DIS030 Arranque de bajante exterior vista de zinc, de 250 mm de diámetro máximo, con medios manuales, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor. 2,50 m**

|      |   |  |  |
|------|---|--|--|
| FASE | 1 | Fragmentación de los escombros en piezas manejables. |  |
|      |   | Verificaciones                                       | Nº de controles  |
|      |   |  | Criterios de rechazo   |
| 1.1  |   | Desinfección de escombros.                           | 1 por bajante  |
|      |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de desinfección.</li> </ul> |

|      |   |   |  |
|------|---|---|--|
| FASE | 2 | Retirada y acopio del material arrancado. |  |
|      |   | Verificaciones                            | Nº de controles  |
|      |   |   | Criterios de rechazo   |
| 2.1  |   | Acopio.                                   | 1 por bajante  |
|      |   |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</li> <li>■ Se han vertido en el exterior del recinto.</li> </ul> |

**DIS031 Desmontaje de bajante interior de 125 mm de diámetro máximo, con medios manuales, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor. 12,50 m**

**DIS050 Desmontaje de colector suspendido de 200 mm de diámetro máximo, con medios manuales, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor. 7,00 m**

**DIS060 Desmontaje de derivación individual de 40 mm de diámetro máximo, con medios manuales, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor. 14,80 m**

|      |   |  |                      |
|------|---|--|----------------------|
| FASE | 1 | Fragmentación de los escombros en piezas manejables. |                      |
|      |   | Verificaciones                                       | Nº de controles      |
|      |   |  | Criterios de rechazo |

|     | Verificaciones             | Nº de controles | Criterios de rechazo   |
|-----|----------------------------|-----------------|--|
| 1.1 | Desinfección de escombros. | 1 por bajante   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de desinfección.</li> </ul> |

| FASE | 2              | Retirada y acopio del material desmontado. |  |
|------|----------------|--|--|
|      | Verificaciones | Nº de controles                            | Criterios de rechazo   |
| 2.1  | Acopio.        | 1 por bajante                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</li> <li>■ Se han vertido en el exterior del recinto.</li> </ul> |

**DIS105** Desmontaje de red de instalación interior de desagües para una superficie de cuarto húmedo de 4 m<sup>2</sup>, con medios manuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor. **7,00 Ud**

| FASE | 1              | Retirada y acopio del material desmontado. |  |
|------|----------------|--|--|
|      | Verificaciones | Nº de controles                            | Criterios de rechazo   |
| 1.1  | Acopio.        | 1 por conducto                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</li> <li>■ Se han vertido en el exterior del recinto.</li> </ul> |

**DRS020** Demolición de pavimento existente en el interior del edificio, de baldosas cerámicas, y picado del material de agarre, con martillo neumático compresor y carga manual de escombros sobre camión o contenedor. **138,47 m<sup>2</sup>**

| FASE | 1              | Retirada y acopio de escombros. |  |
|------|----------------|---------------------------------|--|
|      | Verificaciones | Nº de controles                 | Criterios de rechazo   |
| 1.1  | Acopio.        | 1 por pavimento                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</li> <li>■ Se han vertido en el exterior del recinto.</li> </ul> |

**DRS021** Levantado de rodapié cerámico y picado del material de agarre, con medios manuales y carga manual de escombros sobre camión o contenedor. **98,17 m**

**DRS040** Levantado de pavimento existente en el interior del edificio, de entarimado tradicional de tablas de madera maciza, colocadas sobre rastreles de madera dispuestos, con medios manuales y carga manual de escombros sobre camión o contenedor. **360,37 m<sup>2</sup>**

**DRS041** Levantado de rodapié de madera, con medios manuales y carga manual de escombros sobre camión o contenedor. **299,09 m**

| FASE | 1 | Retirada y acopio del material levantado. |  |
|------|---|---|--|
|------|---|---|--|

|     | Verificaciones | Nº de controles | Criterios de rechazo   |
|-----|----------------|-----------------|--|
| 1.1 | Acopio.        | 1 por rodapié   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</li> <li>■ Se han vertido en el exterior del recinto.</li> </ul> |

**DRS080** Demolición de base para pavimento de mortero existente en el interior del edificio, de hasta 8 cm de espesor, con martillo neumático compresor, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor. **138,47 m<sup>2</sup>**

**DRT020** Demolición de falso techo continuo de placas de escayola, yeso laminado o cartón yeso, con medios manuales, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor. **159,58 m<sup>2</sup>**

**DRA010** Demolición de alicatado de azulejo y picado de la capa base de mortero, con medios manuales, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor. **76,08 m<sup>2</sup>**

| FASE | 1              | Retirada y acopio de escombros. |  |
|------|----------------|---------------------------------|--|
|      | Verificaciones | Nº de controles                 | Criterios de rechazo   |
| 1.1  | Acopio.        | 1 por base de pavimentación     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</li> <li>■ Se han vertido en el exterior del recinto.</li> </ul> |

**DRD010** Levantado de revestimiento de corcho en paramentos interiores, con medios manuales, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor. **54,62 m<sup>2</sup>**

| FASE | 1              | Retirada y acopio del material levantado. |  |
|------|----------------|---|--|
|      | Verificaciones | Nº de controles                           | Criterios de rechazo   |
| 1.1  | Acopio.        | 1 por revestimiento                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</li> <li>■ Se han vertido en el exterior del recinto.</li> </ul> |

**DSM010b** Desmontaje de lavabo de encimera, grifería y accesorios, con medios manuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor. **6,00 Ud**

**DSM010c** Desmontaje de inodoro con tanque bajo, y accesorios, con medios manuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor. **7,00 Ud**

| FASE | 1              | Retirada y acopio del material desmontado. |                      |
|------|----------------|--|----------------------|
|      | Verificaciones | Nº de controles                            | Criterios de rechazo |

|     | Verificaciones | Nº de controles | Criterios de rechazo   |
|-----|----------------|-----------------|--|
| 1.1 | Acopio.        | 1 por unidad    | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</li> <li>■ Se han vertido en el exterior del recinto.</li> </ul> |

**ADE010 Excavación en zanjas para instalaciones en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, entibación ligera, retirada de los materiales excavados y carga a camión. 56,00 m<sup>3</sup>**

| 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 cada 20 m   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Errores superiores al 2,5‰.</li> <li>■ Variaciones superiores a ±100 mm.</li> </ul> |
| 1.2  | Distancias relativas a lindes de parcela, servicios, servidumbres, cimentaciones y edificaciones próximas. | 1 por zanja   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>                 |

| FASE | 2   | Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. |  |
|------|---|---|--|
|      | Verificaciones  | Nº de controles   | Criterios de rechazo   |
| 2.1  | Altura de cada franja.  | 1 por zanja   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a ±50 mm respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |
| 2.2  | Cota del fondo.   | 1 por zanja   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a ±50 mm respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |
| 2.3  | Nivelación de la excavación.  | 1 por zanja   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones no acumulativas de 50 mm en general.</li> </ul>                             |
| 2.4  | Identificación de las características del terreno del fondo de la excavación. | 1 por zanja   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones del estudio geotécnico.</li> </ul>          |
| 2.5  | Discontinuidades del terreno durante el corte de tierras.                     | 1 por zanja   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Existencia de lentejones o restos de edificaciones.</li> </ul>                          |

| FASE | 3  | Refinado de fondos 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 zanja                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a ±50 mm respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |

| FASE | 4   | Montaje de tableros, cabeceros y codales de madera, para la formación de la entibación. |   |
|------|---|---|---|
|      | Verificaciones                                    | Nº de controles   | Criterios de rechazo  |
| 4.1  | Disposición de los tableros, cabeceros y codales. | 1 por zanja   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Separaciones superiores o posiciones distintas de las especificadas en el proyecto.</li> </ul> |
| 4.2  | Dimensiones de los tableros, cabeceros y codales. | 1 por zanja   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Escuadrías inferiores a las especificadas en el proyecto.</li> </ul>                           |

| FASE | 5  | Clavado de todos los elementos. |  |
|------|--|---------------------------------|--|
|      | Verificaciones                                       | Nº de controles                 | Criterios de rechazo   |
| 5.1  | Estado de las uniones entre piezas de la entibación. | 1 por zanja                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de rigidez o monolitismo del conjunto.</li> </ul> |

**ADE010b Excavación en pozos para cimentaciones en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión. 28,00 m<sup>3</sup>**

| 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 pozo  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Errores superiores al 2,5‰.</li> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 100</math> mm.</li> </ul> |
| 1.2  | Distancias relativas a lindes de parcela, servicios, servidumbres, cimentaciones y edificaciones próximas. | 1 por pozo  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>                                 |

| FASE | 2   | Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. |  |
|------|---|---|--|
|      | Verificaciones  | Nº de controles   | Criterios de rechazo   |
| 2.1  | Longitud, anchura y cota del fondo de la excavación.                          | 1 por pozo  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 50</math> mm respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |
| 2.2  | Nivelación de la excavación.  | 1 por pozo  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones no acumulativas de 50 mm en general.</li> </ul>   |
| 2.3  | Identificación de las características del terreno del fondo de la excavación. | 1 por explanada   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones del estudio geotécnico.</li> </ul>                          |

|     | Verificaciones  | Nº de controles | Criterios de rechazo  |
|-----|---|-----------------|---|
| 2.4 | Discontinuidades del terreno durante el corte de tierras. | 1 por pozo      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Existencia de lentejones o restos de edificaciones.</li> </ul> |

| 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 pozo  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Variaciones superiores a <math>\pm 50</math> mm respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |

**ADV010** Vaciado de 0,80 m de profundidad en suelo de arcilla semidura, con medios manuales, retirada de los materiales excavados y carga a camión. **97,21 m<sup>3</sup>**

| 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"> <li>Errores superiores al 2,5‰.</li> <li>Variaciones superiores a <math>\pm 100</math> mm.</li> </ul> |
| 1.2  | Distancias relativas a lindes de parcela, servicios, servidumbres, cimentaciones y edificaciones próximas. | 1 en general  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>                               |

| FASE | 2   | Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. |   |
|------|---|---|---|
|      | Verificaciones  | Nº de controles   | Criterios de rechazo  |
| 2.1  | Altura de cada franja.  | 1 por franja  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Superior a 1,65 m.</li> </ul>  |
| 2.2  | Cota del fondo.   | 1 por explanada   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>            |
| 2.3  | Nivelación de la explanada.   | 1 por explanada   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Variaciones no acumulativas de 50 mm en general.</li> </ul>                    |
| 2.4  | Identificación de las características del terreno del fondo de la excavación. | 1 por explanada   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Diferencias respecto a las especificaciones del estudio geotécnico.</li> </ul> |
| 2.5  | Discontinuidades del terreno durante el corte de tierras.                     | 1 por explanada   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Existencia de lentejones o restos de edificaciones.</li> </ul>                 |

| FASE | 3              | Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. |                      |
|------|----------------|---|----------------------|
|      | Verificaciones | Nº de controles   | Criterios de rechazo |

|     | Verificaciones                                       | Nº de controles | Criterios de rechazo   |
|-----|--|-----------------|--|
| 3.1 | Grado de acabado en el refino de fondos y laterales. | 1 por explanada | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 50</math> mm respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |

**ADR010** Relleno principal de zanjas para instalaciones, con tierra de la propia excavación, y compactación al 95% del Proctor Modificado mediante equipo manual con bandeja vibrante. **56,00 m<sup>3</sup>**

| 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  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Superior a 20 cm.</li> </ul> |

| FASE | 2                     | Humectación o desecación de cada tongada. |  |
|------|-----------------------|---|--|
|      | Verificaciones        | Nº de controles                           | Criterios de rechazo   |
| 2.1  | Contenido de humedad. | 1 por tongada                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |

| FASE | 3  | Compactación.   |   |
|------|--|-----------------|---|
|      | Verificaciones                           | Nº de controles | Criterios de rechazo  |
| 3.1  | Uniformidad de la superficie de acabado. | 1 por tongada   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Existencia de asientos.</li> </ul> |

**ASD010** Zanja drenante rellena con grava filtrante sin clasificar, envuelta en geotextil, en cuyo fondo se dispone un tubo de PVC ranurado corrugado circular de simple pared para drenaje, enterrado hasta una profundidad máxima de 2 m, de 200 mm de diámetro. **34,69 m**

| FASE | 1  | Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes. |  |
|------|--|--|--|
|      | Verificaciones                               | Nº de controles  | Criterios de rechazo   |
| 1.1  | Situación.                                   | 1 por zanja  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |
| 1.2  | Anchura de la zanja.                         | 1 por zanja  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 70 cm.</li> </ul>  |
| 1.3  | Profundidad y trazado.                       | 1 por zanja  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |
| 1.4  | Distancia a otros elementos e instalaciones. | 1 por zanja  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |

| FASE | 2              | Formación de la solera de hormigón. |   |
|------|----------------|-------------------------------------|---|
|      | Verificaciones | Nº de controles                     | Criterios de rechazo  |
| 2.1  | Espesor.       | 1 por solera                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 10 cm.</li> </ul> |

|     | Verificaciones                       | Nº de controles | Criterios de rechazo  |
|-----|--------------------------------------|-----------------|---|
| 2.2 | Condiciones de vertido del hormigón. | 1 por solera    | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado.</li> <li>■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.</li> </ul> |

| 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   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Existencia de restos o elementos adheridos.</li> </ul> |

| FASE | 4              | Montaje e instalación de la tubería. |  |
|------|----------------|--------------------------------------|--|
|      | Verificaciones | Nº de controles                      | Criterios de rechazo   |
| 4.1  | Pendiente.     | 1 por zanja                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior al 0,50%.</li> </ul> |

| FASE | 5              | Ejecución del relleno envolvente. |  |
|------|----------------|-----------------------------------|--|
|      | Verificaciones | Nº de controles                   | Criterios de rechazo   |
| 5.1  | Espesor.       | 1 por zanja                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 100 cm por encima de la generatriz superior del tubo.</li> </ul> |

#### PRUEBAS DE SERVICIO

|                         |  |  |
|-------------------------|--|--|
| Circulación de la red.  |  |  |
| Normativa de aplicación | NTE-ASD. Acondicionamiento del terreno. Saneamiento: Drenajes y avenamientos |  |

**ASD040 Relleno de grava filtrante clasificada, cuyas características y composición granulométrica cumplen lo expuesto en el art. 421 del PG-3, para drenaje en trasdós de muro. 116,79 m<sup>3</sup>**

| FASE | 1              | Replanteo general y de niveles. |  |
|------|----------------|---------------------------------|--|
|      | Verificaciones | Nº de controles                 | Criterios de rechazo   |
| 1.1  | Situación.     | 1 cada 50 m <sup>2</sup>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |
| 1.2  | Profundidad.   | 1 cada 50 m <sup>2</sup>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior al 90% del valor especificado en proyecto.</li> </ul>      |

| FASE | 2                        | Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. |   |
|------|--------------------------|--|---|
|      | Verificaciones           | Nº de controles  | Criterios de rechazo  |
| 2.1  | Espesor de las tongadas. | 1 por tongada  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Superior a 30 cm.</li> </ul> |

| FASE | 3 | Humectación o desecación de cada tongada. |  |
|------|---|---|--|
|------|---|---|--|



|     | Verificaciones        | Nº de controles | Criterios de rechazo   |
|-----|-----------------------|-----------------|--|
| 3.1 | Contenido de humedad. | 1 por tongada   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |

| FASE | 4  | Compactación.   |   |
|------|--|-----------------|---|
|      | Verificaciones                           | Nº de controles | Criterios de rechazo  |
| 4.1  | Uniformidad de la superficie de acabado. | 1 por tongada   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Existencia de asientos.</li> </ul> |

#### PRUEBAS DE SERVICIO

| Funcionamiento del drenaje. |  |
|-----------------------------|--|
| Normativa de aplicación     | NTE-ASD. Acondicionamiento del terreno. Saneamiento: Drenajes y avenamientos |

**ASI050**      **Canaleta prefabricada de PVC, en tramos de 500 mm de longitud, 130 mm de ancho y 64 mm de alto, gris con rejilla de garaje de PVC, en piezas de 500 mm de longitud.**      **34,69 m**

| FASE | 1                      | Replanteo y trazado de la canaleta. |  |
|------|------------------------|-------------------------------------|--|
|      | Verificaciones         | Nº de controles                     | Criterios de rechazo   |
| 1.1  | Situación.             | 1 por canaleta                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |
| 1.2  | Dimensiones y trazado. | 1 por canaleta                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |

| 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 canaleta   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.</li> </ul> |

| 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"> <li>■ Inferior a 10 cm.</li> </ul>   |
| 3.2  | Condiciones de vertido del hormigón. | 1 por solera  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado.</li> <li>■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.</li> </ul> |

| FASE | 4              | Montaje de las piezas prefabricadas. |                      |
|------|----------------|--------------------------------------|----------------------|
|      | Verificaciones | Nº de controles                      | Criterios de rechazo |

|     | Verificaciones                   | Nº de controles | Criterios de rechazo   |
|-----|----------------------------------|-----------------|--|
| 4.1 | Disposición, tipo y dimensiones. | 1 por canaleta  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |

| FASE | 5   | Formación de agujeros para conexionado de tubos. |  |
|------|---|--|--|
|      | Verificaciones  | Nº de controles                                  | Criterios de rechazo   |
| 5.1  | Situación y dimensiones de los tubos y las perforaciones. | 1 por canaleta                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de correspondencia entre los tubos y las perforaciones para su conexión.</li> </ul> |

| FASE | 6                                  | Empalme y rejuntado de los colectores a la canaleta. |  |
|------|------------------------------------|--|--|
|      | Verificaciones                     | Nº de controles                                      | Criterios de rechazo   |
| 6.1  | Conexiones de los tubos y sellado. | 1 por tubo   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Entrega de tubos insuficiente.</li> <li>■ Fijación defectuosa.</li> <li>■ Falta de hermeticidad.</li> </ul> |

| FASE | 7              | Colocación de la rejilla. |  |
|------|----------------|---------------------------|--|
|      | Verificaciones | Nº de controles           | Criterios de rechazo   |
| 7.1  | Rejilla.       | 1 por unidad              | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de hermeticidad al paso de olores.</li> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |

**ANE010 Encachado de 20 cm en caja para base solera, con aporte de grava de cantera de piedra caliza, Ø40/70 mm, compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante. 195,30 m<sup>2</sup>**

| 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  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Superior a 20 cm.</li> </ul>  |
| 1.2  | Espesor del encachado.       | 1 por encachado  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 20 cm.</li> </ul>  |
| 1.3  | Granulometría de las gravas. | 1 por encachado  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |

| FASE | 2  | Compactación y nivelación. |   |
|------|--|----------------------------|---|
|      | Verificaciones                           | Nº de controles            | Criterios de rechazo  |
| 2.1  | Uniformidad de la superficie de acabado. | 1 por tongada              | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Existencia de asientos.</li> </ul>   |
| 2.2  | Planeidad.                               | 1 por encachado            | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Irregularidades superiores a 20 mm, medidas con regla de 3 m en cualquier posición.</li> </ul> |

**ANS010 Solera de de hormigón armado HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido desde camión, de 12 cm de espesor, extendido y vibrado manual, armada con malla electrosoldada ME 20x20 de Ø 5 mm, acero B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, colocada sobre separadores homologados, con acabado superficial mediante fratasadora mecánica. 195,30 m<sup>2</sup>**

|      |   |  |  |
|------|---|--|--|
| FASE | 1 | Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. |  |
|      |   | Verificaciones   | Nº de controles  |
|      |   |  | Criterios de rechazo   |
| 1.1  |   | Rasante de la cara superior.                                       | 1 por solera   |
|      |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |

|      |   |  |  |
|------|---|--|--|
| FASE | 2 | Formación de juntas de hormigonado y contorno. |  |
|      |   | Verificaciones                                 | Nº de controles  |
|      |   |  | Criterios de rechazo   |
| 2.1  |   | Encuentros con pilares y muros.                | 1 por elemento   |
|      |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inexistencia de junta de contorno.</li> </ul>             |
| 2.2  |   | Profundidad de la junta de contorno.           | 1 por solera   |
|      |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior al espesor de la solera.</li> </ul>              |
| 2.3  |   | Espesor de las juntas.                         | 1 por junta  |
|      |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 0,5 cm.</li> <li>■ Superior a 1 cm.</li> </ul> |

|      |   |   |  |
|------|---|---|--|
| FASE | 3 | Colocación del mallazo con separadores homologados. |  |
|      |   | Verificaciones                                      | Nº de controles  |
|      |   |   | Criterios de rechazo   |
| 3.1  |   | Disposición de las armaduras.                       | 1 por solera   |
|      |   |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Desplazamiento de la armadura.</li> </ul> |

|      |   |                                      |   |
|------|---|--------------------------------------|---|
| FASE | 4 | Vertido y compactación del hormigón. |   |
|      |   | Verificaciones                       | Nº de controles   |
|      |   |                                      | Criterios de rechazo  |
| 4.1  |   | Espesor.                             | 1 por solera  |
|      |   |                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 12 cm.</li> </ul>   |
| 4.2  |   | Condiciones de vertido del hormigón. | 1 por solera  |
|      |   |                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado.</li> <li>■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.</li> </ul> |

|      |   |  |  |
|------|---|--|--|
| FASE | 5 | Curado del hormigón.   |  |
|      |   | Verificaciones   | Nº de controles  |
|      |   |  | Criterios de rechazo   |
| 5.1  |   | Método aplicado, tiempo de curado y protección de superficies. | 1 por fase de hormigonado  |
|      |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |

|      |   |                                   |                      |
|------|---|-----------------------------------|----------------------|
| FASE | 6 | Aserrado de juntas de retracción. |                      |
|      |   | Verificaciones                    | Nº de controles      |
|      |   |                                   | Criterios de rechazo |

|     | Verificaciones                       | Nº de controles | Criterios de rechazo                                       |
|-----|--------------------------------------|-----------------|--|
| 6.1 | Situación de juntas de retracción.   | 1 por solera    | ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. |
| 6.2 | Profundidad de juntas de retracción. | 1 por solera    | ■ Inferior a 4 cm.   |

**CRL010 Capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20 fabricado en central y vertido con cubilote, de 10 cm de espesor. 121,51 m<sup>2</sup>**

| 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 <sup>2</sup> de superficie | ■ 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 <sup>2</sup> de superficie | ■ Inferior a 10 cm.   |
| 2.2  | Condiciones de vertido del hormigón.        | 1 cada 250 m <sup>2</sup> de superficie | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado.</li> <li>■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.</li> </ul> |

| 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 <sup>2</sup> de superficie | ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.        |
| 3.2  | Planeidad.                   | 1 cada 250 m <sup>2</sup> de superficie | ■ Variaciones superiores a $\pm 16$ mm, medidas con regla de 2 m. |

**CSZ010 Zapata de cimentación de hormigón armado HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 50 kg/m<sup>3</sup>. 14,00 m<sup>3</sup>**

| FASE | 1 | Replanteo y trazado de las zapatas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. |
|------|---|---|
|------|---|---|

|     | Verificaciones                                   | Nº de controles | Criterios de rechazo   |
|-----|--|-----------------|--|
| 1.1 | Distancias entre los ejes de zapatas y soportes. | 1 por eje       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Fuera de las tolerancias entre ejes reales y de replanteo.</li> </ul> |
| 1.2 | Dimensiones en planta.                           | 1 por zapata    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>   |

| FASE | 2  | Colocación de separadores y fijación de las armaduras. |  |
|------|--|--|--|
|      | Verificaciones   | Nº de controles  | Criterios de rechazo   |
| 2.1  | Disposición de las armaduras.                                    | 1 por zapata   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |
| 2.2  | Radio de doblado, disposición y longitud de empalmes y anclajes. | 1 por zapata   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |
| 2.3  | Recubrimientos de las armaduras.                                 | 1 por zapata   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Variaciones superiores al 15%.</li> </ul>                           |
| 2.4  | Separación de la armadura inferior del fondo.                    | 1 por zapata   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Recubrimiento inferior a 5 cm.</li> </ul>                           |
| 2.5  | Longitud de anclaje de las esperas de los soportes.              | 1 por zapata   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |

| FASE | 3  | Vertido y compactación del hormigón.    |   |
|------|--|---|---|
|      | Verificaciones                                 | Nº de controles                         | Criterios de rechazo  |
| 3.1  | Limpieza de la excavación antes de hormigonar. | 1 por zapata                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Existencia de restos de suciedad.</li> </ul>   |
| 3.2  | Canto de la zapata.                            | 1 cada 250 m <sup>2</sup> de superficie | <ul style="list-style-type: none"> <li>Insuficiente para garantizar la longitud de anclaje de las barras en compresión que constituyen las esperas de los soportes.</li> </ul>  |
| 3.3  | Condiciones de vertido del hormigón.           | 1 cada 250 m <sup>2</sup> de superficie | <ul style="list-style-type: none"> <li>Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado.</li> <li>Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.</li> </ul> |

| FASE | 4                            | Coronación y enrase de cimientos.       |  |
|------|------------------------------|---|--|
|      | Verificaciones               | Nº de controles                         | Criterios de rechazo   |
| 4.1  | Rasante de la cara superior. | 1 cada 250 m <sup>2</sup> de superficie | <ul style="list-style-type: none"> <li>Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>                   |
| 4.2  | Planeidad.                   | 1 cada 250 m <sup>2</sup> de superficie | <ul style="list-style-type: none"> <li>Variaciones superiores a <math>\pm 16</math> mm, medidas con regla de 2 m.</li> </ul> |

| 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 <sup>2</sup> de superficie | <ul style="list-style-type: none"> <li>Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |

**CVF010 Vaso de hormigón armado HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, con 50 kg/m<sup>3</sup> de acero UNE-EN 10080 B 500 S, para formación de foso de ascensor enterrado a nivel de la cimentación. 2,00 m<sup>3</sup>**

| FASE | 1                      | Replanteo y trazado de los elementos. |  |
|------|------------------------|---------------------------------------|--|
|      | Verificaciones         | Nº de controles                       | Criterios de rechazo   |
| 1.1  | Dimensiones en planta. | 1 por foso                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |

| FASE | 2  | Colocación de separadores y fijación de las armaduras. |  |
|------|--|--|--|
|      | Verificaciones   | Nº de controles  | Criterios de rechazo   |
| 2.1  | Disposición de las armaduras.                                    | 1 por foso   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |
| 2.2  | Radio de doblado, disposición y longitud de empalmes y anclajes. | 1 por foso   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |
| 2.3  | Recubrimientos de las armaduras.                                 | 1 por foso   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Variaciones superiores al 15%.</li> </ul>                           |
| 2.4  | Separación de la armadura inferior del fondo.                    | 1 por foso   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Recubrimiento inferior a 5 cm.</li> </ul>                           |

| FASE | 3  | Vertido y compactación del hormigón. |   |
|------|--|--------------------------------------|---|
|      | Verificaciones                                 | Nº de controles                      | Criterios de rechazo  |
| 3.1  | Limpieza de la excavación antes de hormigonar. | 1 por foso                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Existencia de restos de suciedad.</li> </ul>   |
| 3.2  | Condiciones de vertido del hormigón.           | 1 por foso                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado.</li> <li>Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.</li> </ul> |

| 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 foso      | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |

**CZZ010 Zunchado perimetral de hormigón armado HA-25/B/20/Ila fabricado en central y vertido con cubilote, con 30 kg/m<sup>3</sup> de acero UNE-EN 10080 B 500 S, de 45x30 cm de sección, para recalce de cimentación existente, conservando su canto, realizado por bataches, en fases sucesivas. 11,71 m<sup>3</sup>**

| 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   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Existencia de restos de suciedad.</li> </ul> |

| FASE | 2                                  | Montaje del encofrado.       |  |
|------|------------------------------------|------------------------------|--|
|      | Verificaciones                     | Nº de controles              | Criterios de rechazo   |
| 2.1  | Superficie interior del encofrado. | 1 por recalce de cimentación | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de uniformidad.</li> <li>■ Existencia de restos de suciedad.</li> </ul> |
| 2.2  | Juntas.                            | 1 por recalce de cimentación | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>           |
| 2.3  | Forma, situación y dimensiones.    | 1 por recalce de cimentación | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>           |

| 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                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |
| 3.2  | Radio de doblado, disposición y longitud de empalmes y anclajes. | 1 por recalce de cimentación                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |
| 3.3  | Recubrimientos de las armaduras.                                 | 1 por recalce de cimentación                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores al 15%.</li> </ul>                           |
| 3.4  | Separación de la armadura inferior del fondo.                    | 1 por recalce de cimentación                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Recubrimiento inferior a 5 cm.</li> </ul>                           |

| 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         | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Existencia de restos de suciedad.</li> </ul> |

|     | Verificaciones                       | Nº de controles                         | Criterios de rechazo  |
|-----|--------------------------------------|---|---|
| 4.2 | Condiciones de vertido del hormigón. | 1 cada 250 m <sup>2</sup> de superficie | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado.</li> <li>■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.</li> </ul> |

| 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 <sup>2</sup> de superficie | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>                   |
| 5.2  | Planeidad.                   | 1 cada 250 m <sup>2</sup> de superficie | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 16</math> mm, medidas con regla de 2 m.</li> </ul> |

| 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 <sup>2</sup> de superficie | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |

| FASE | 7  | Desmontaje y retirada del encofrado. |  |
|------|--|--------------------------------------|--|
|      | Verificaciones   | Nº de controles                      | Criterios de rechazo   |
| 7.1  | Periodo mínimo de desencofrado en función de la edad, resistencia y condiciones de curado. | 1 por fase de hormigonado            | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |
| 7.2  | Orden de desencofrado.   | 1 por fase de hormigonado            | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |

**EAS006**      **Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 500x500 mm y espesor 12 mm, con 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y 36 cm de longitud total, atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca.**      **3,00 Ud**

| 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"> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 3</math> mm en distancias a ejes de hasta 3 m.</li> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 4</math> mm en distancias a ejes de hasta 6 m.</li> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 6</math> mm en distancias a ejes de hasta 15 m.</li> </ul> |



| 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"> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 1</math> mm.</li> </ul> |

**EAS010 Acero S275JR en soportes, con piezas simples de perfiles laminados en caliente HEB 200 con uniones soldadas. 161,22 kg**

**EAS010b Acero S275JR en soportes, con piezas simples de perfiles laminados en caliente UPN 120 con uniones soldadas. 497,95 kg**

| FASE | 1              | Replanteo y marcado de los ejes. |  |
|------|----------------|----------------------------------|--|
|      | Verificaciones | Nº de controles                  | Criterios de rechazo   |
| 1.1  | Situación.     | 1 cada 10 soportes               | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 3</math> mm en distancias a ejes de hasta 3 m.</li> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 4</math> mm en distancias a ejes de hasta 6 m.</li> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 6</math> mm en distancias a ejes de hasta 15 m.</li> </ul> |

| FASE | 2  | Colocación y fijación provisional del soporte. |  |
|------|--|--|--|
|      | Verificaciones                                 | Nº de controles                                | Criterios de rechazo   |
| 2.1  | Longitud del soporte.                          | 1 cada 10 soportes                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 3</math> mm en longitudes de hasta 3 m.</li> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 4</math> mm en longitudes superiores a 3 m.</li> </ul> |
| 2.2  | Dimensiones de las chapas de cabeza y de base. | 1 cada 10 soportes                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Espesor inferior al especificado en el proyecto.</li> </ul>   |
| 2.3  | Vuelo de las chapas de cabeza y de base.       | 1 cada 10 soportes                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a 5 mm por defecto.</li> </ul>   |

| FASE | 3                                    | Aplomado y nivelación. |  |
|------|--------------------------------------|------------------------|--|
|      | Verificaciones                       | Nº de controles        | Criterios de rechazo   |
| 3.1  | Posición y nivelación de las chapas. | 1 cada 10 soportes     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Excentricidad entre placa y soporte superior a 5 mm.</li> <li>■ Falta de nivelación.</li> </ul> |
| 3.2  | Aplomado del conjunto.               | 1 cada 10 soportes     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Desplome superior a 1 mm/m.</li> </ul>  |

| FASE | 4              | Ejecución de las uniones. |                      |
|------|----------------|---------------------------|----------------------|
|      | Verificaciones | Nº de controles           | Criterios de rechazo |

|     | Verificaciones         | Nº de controles    | Criterios de rechazo  |
|-----|------------------------|--------------------|---|
| 4.1 | Cordones de soldadura. | 1 cada 10 soportes | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Cordón discontinuo.</li> <li>■ Defectos aparentes, mordeduras o grietas.</li> <li>■ Variaciones en el espesor superiores a <math>\pm 0,5</math> mm.</li> </ul> |

|                |  |                    |
|----------------|--|--------------------|
| <b>EAV010</b>  | <b>Acero S275JR en vigas, con piezas simples de perfiles laminados en caliente UPN 120 con uniones soldadas.</b> | <b>399,80 kg</b>   |
| <b>EAV010b</b> | <b>Acero S275JR en vigas, con piezas simples de perfiles laminados en caliente HEB 180 con uniones soldadas.</b> | <b>3.611,14 kg</b> |
| <b>EAV010c</b> | <b>Acero S275JR en vigas, con piezas simples de perfiles laminados en caliente HEB 100 con uniones soldadas.</b> | <b>402,70 kg</b>   |
| <b>EAV010d</b> | <b>Acero S275JR en vigas, con piezas simples de perfiles laminados en caliente IPE 270 con uniones soldadas.</b> | <b>326,07 kg</b>   |
| <b>EAV010e</b> | <b>Acero S275JR en vigas, con piezas simples de perfiles laminados en caliente UPN 160 con uniones soldadas.</b> | <b>39,48 kg</b>    |
| <b>EAV010f</b> | <b>Acero S275JR en vigas, con piezas simples de perfiles laminados en caliente UPN 280 con uniones soldadas.</b> | <b>96,56 kg</b>    |

| 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"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |

| FASE | 2              | Aplomado y nivelación. |  |
|------|----------------|------------------------|--|
|      | Verificaciones | Nº de controles        | Criterios de rechazo   |
| 2.1  | Nivelación.    | 1 por planta           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de nivelación.</li> <li>■ Nivelación incorrecta.</li> </ul> |

|               |  |                             |
|---------------|--|-----------------------------|
| <b>EHX010</b> | <b>Forjado de losa mixta, canto 11 cm, con chapa colaborante de acero galvanizado de 1,20 mm de espesor, 59 mm de canto y 205 mm de intereje; HA-25/B/12/IIa fabricado en central y vertido con cubilote; volumen total de hormigón 0,072 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>; acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía total de 1 kg/m<sup>2</sup>; mallazo ME 20x20, Ø 5 mm, acero B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.</b> | <b>155,25 m<sup>2</sup></b> |
|---------------|--|-----------------------------|

| FASE | 1  | Replanteo.                           |  |
|------|--|--------------------------------------|--|
|      | Verificaciones   | Nº de controles                      | Criterios de rechazo   |
| 1.1  | Geometría de la planta, voladizos y zonas de espesor variable. | 1 cada 250 m <sup>2</sup> de forjado | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |

|     | Verificaciones   | Nº de controles                      | Criterios de rechazo   |
|-----|--|--------------------------------------|--|
| 1.2 | Situación de huecos, juntas estructurales y discontinuidades.    | 1 cada 250 m <sup>2</sup> de forjado | <ul style="list-style-type: none"> <li>Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |
| 1.3 | Disposición de los diferentes elementos que componen el forjado. | 1 cada 250 m <sup>2</sup> de forjado | <ul style="list-style-type: none"> <li>Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |

| FASE | 2   | Colocación de armaduras con separadores homologados. |  |
|------|---|--|--|
|      | Verificaciones  | Nº de controles                                      | Criterios de rechazo   |
| 2.1  | Disposición de las armaduras.                           | 2 cada 1000 m <sup>2</sup> de planta                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |
| 2.2  | Separación entre armaduras.                             | 1 cada 250 m <sup>2</sup> de forjado                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Variaciones superiores al 10%.</li> </ul>                           |
| 2.3  | Disposición y longitud de empalmes, solapes y anclajes. | 1 en general   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |
| 2.4  | Disposición y solapes del mallazo.                      | 1 en general   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |
| 2.5  | Recubrimientos.   | 1 en general   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |

| FASE | 3  | Vertido y compactación del hormigón. |   |
|------|--|--------------------------------------|---|
|      | Verificaciones   | Nº de controles                      | Criterios de rechazo  |
| 3.1  | Limpieza y regado de las superficies antes del vertido del hormigón. | 1 cada 250 m <sup>2</sup> de forjado | <ul style="list-style-type: none"> <li>Existencia de restos o elementos adheridos a la superficie encofrante que puedan afectar a las características del hormigón.</li> </ul>  |
| 3.2  | Canto de la losa.  | 1 cada 250 m <sup>2</sup> de forjado | <ul style="list-style-type: none"> <li>Inferior a 11 cm.</li> </ul>   |
| 3.3  | Condiciones de vertido del hormigón.                                 | 1 cada 250 m <sup>2</sup> de forjado | <ul style="list-style-type: none"> <li>Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado.</li> <li>Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.</li> </ul> |
| 3.4  | Situación de juntas estructurales.                                   | 1 cada 250 m <sup>2</sup> de forjado | <ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de independencia de los elementos en juntas estructurales.</li> </ul>  |
| 3.5  | Juntas de retracción, en hormigonado continuo.                       | 1 cada 250 m <sup>2</sup> de forjado | <ul style="list-style-type: none"> <li>Separación superior a 16 m, en cualquier dirección.</li> </ul>   |

| FASE | 4              | Regleado y nivelación de la superficie de acabado. |                      |
|------|----------------|--|----------------------|
|      | Verificaciones | Nº de controles                                    | Criterios de rechazo |

|     | Verificaciones                    | Nº de controles           | Criterios de rechazo  |
|-----|-----------------------------------|---------------------------|---|
| 4.1 | Espesor de la capa de compresión. | 1 cada 100 m <sup>2</sup> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Variaciones superiores a 10 mm por exceso o 5 mm por defecto.</li> </ul> |

| 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 <sup>2</sup> de forjado | <ul style="list-style-type: none"> <li>Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |

**EHI010 Forjado sanitario con encofrado perdido de piezas de polipropileno reforzado, de 40+5 cm de canto, hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con bomba; acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 3 kg/m<sup>2</sup>; mallazo ME 20x20, Ø 5 mm, acero B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión de 5 cm de espesor. 123,74 m<sup>2</sup>**

| FASE | 1  | Replanteo de las piezas.             |  |
|------|--|--------------------------------------|--|
|      | Verificaciones   | Nº de controles                      | Criterios de rechazo   |
| 1.1  | Geometría de la planta, voladizos y zonas de espesor variable.   | 1 cada 250 m <sup>2</sup> de forjado | <ul style="list-style-type: none"> <li>Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |
| 1.2  | Situación de huecos, juntas estructurales y discontinuidades.    | 1 cada 250 m <sup>2</sup> de forjado | <ul style="list-style-type: none"> <li>Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |
| 1.3  | Disposición de los diferentes elementos que componen el forjado. | 1 cada 250 m <sup>2</sup> de forjado | <ul style="list-style-type: none"> <li>Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |

| FASE | 2  | Montaje del encofrado auxiliar de madera. |  |
|------|--|---|--|
|      | Verificaciones   | Nº de controles                           | Criterios de rechazo   |
| 2.1  | Limpieza.  | 1 cada 250 m <sup>2</sup> de forjado      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Presencia de restos en las superficies interiores del encofrado.</li> </ul>   |
| 2.2  | Resistencia y rigidez.                                       | 1 cada 250 m <sup>2</sup> de forjado      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de rigidez y resistencia para soportar sin asientos ni deformaciones perjudiciales las acciones producidas por el hormigonado de la pieza.</li> </ul> |
| 2.3  | Disposición y características del sistema de apuntalamiento. | 1 cada 250 m <sup>2</sup> de forjado      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>   |
| 2.4  | Estanqueidad.  | 1 cada 250 m <sup>2</sup> de forjado      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de estanqueidad para impedir pérdidas apreciables de lechada, dado el modo de compactación previsto.</li> </ul>                                       |

| FASE | 3 | Realización de los orificios de paso.                                 |                                      |  |
|------|---|---|--------------------------------------|--|
|      |   | Verificaciones  | Nº de controles                      | Criterios de rechazo   |
| 3.1  |   | Replanteo de manguitos pasamuros y huecos para paso de instalaciones. | 1 cada 250 m <sup>2</sup> de forjado | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |

| FASE | 4 | Colocación de la armadura.                              |                                      |  |
|------|---|---|--------------------------------------|--|
|      |   | Verificaciones  | Nº de controles                      | Criterios de rechazo   |
| 4.1  |   | Disposición de las armaduras.                           | 1 cada 250 m <sup>2</sup> de forjado | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |
| 4.2  |   | Separación entre armaduras y separación entre cercos.   | 1 cada 250 m <sup>2</sup> de forjado | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores al 10%.</li> </ul>                           |
| 4.3  |   | Disposición y longitud de empalmes, solapes y anclajes. | 1 en general                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |
| 4.4  |   | Disposición y solapes del mallazo.                      | 1 en general                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |
| 4.5  |   | Recubrimientos.   | 1 en general                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |

| 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 <sup>2</sup> de forjado | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Existencia de restos o elementos adheridos a la superficie encofrante que puedan afectar a las características del hormigón.</li> </ul>  |
| 5.2  |   | Condiciones de vertido del hormigón.                                 | 1 cada 250 m <sup>2</sup> de forjado | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado.</li> <li>■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.</li> </ul> |
| 5.3  |   | Situación de juntas estructurales.                                   | 1 cada 250 m <sup>2</sup> de forjado | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de independencia de los elementos en juntas estructurales.</li> </ul>  |
| 5.4  |   | Juntas de retracción, en hormigonado continuo.                       | 1 cada 250 m <sup>2</sup> de forjado | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Separación superior a 16 m, en cualquier dirección.</li> </ul>   |

| FASE | 6 | Regleado y nivelación de la capa de compresión. |                 |                      |
|------|---|---|-----------------|----------------------|
|      |   | Verificaciones                                  | Nº de controles | Criterios de rechazo |

|     | Verificaciones | Nº de controles                      | Criterios de rechazo   |
|-----|----------------|--------------------------------------|--|
| 6.1 | Espesor.       | 1 cada 250 m <sup>2</sup> de forjado | <ul style="list-style-type: none"> <li>Variaciones superiores a 10 mm por exceso o 5 mm por defecto.</li> </ul>              |
| 6.2 | Planeidad.     | 1 cada 250 m <sup>2</sup> de forjado | <ul style="list-style-type: none"> <li>Variaciones superiores a <math>\pm 20</math> mm, medidas con regla de 2 m.</li> </ul> |

| 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 <sup>2</sup> de forjado | <ul style="list-style-type: none"> <li>Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |

| FASE | 8  | Desencofrado de los elementos de madera. |  |
|------|--|--|--|
|      | Verificaciones   | Nº de controles                          | Criterios de rechazo   |
| 8.1  | Periodo mínimo de desencofrado en función de la edad, resistencia y condiciones de curado. | 1 por fase de hormigonado                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>                                 |
| 8.2  | Aspecto superficial del hormigón endurecido.   | 1 cada 250 m <sup>2</sup> de forjado     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Presencia en su superficie de fisuras o coqueras con afloramiento de áridos o armaduras.</li> </ul> |
| 8.3  | Flechas y contraflechas.   | 1 cada 250 m <sup>2</sup> de forjado     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Fuera de los márgenes de tolerancia especificados en el proyecto.</li> </ul>                        |

**EHN010** Núcleo de hormigón armado para ascensor o escalera, 2C, 6<H<9 m, HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, acero UNE-EN 10080 B 500 S, 50 kg/m<sup>3</sup>, espesor 20 cm, encofrado metálico con acabado tipo industrial para revestir. **10,58 m<sup>3</sup>**

| 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 núcleo o pantalla y no menos de 1 por planta | <ul style="list-style-type: none"> <li>Variaciones superiores a <math>\pm 25</math> mm.</li> <li>Variaciones superiores a <math>\pm 1/600</math> de la distancia entre núcleos o pantallas.</li> </ul> |
| 1.2  | Diferencia en el replanteo de ejes, entre dos plantas consecutivas. | 1 cada 15 m de núcleo o pantalla y no menos de 1 por planta | <ul style="list-style-type: none"> <li>Variaciones superiores a <math>\pm 20</math> mm.</li> </ul>   |

|     | Verificaciones  | Nº de controles   | Criterios de rechazo   |
|-----|---|---|--|
| 1.3 | Posición de las caras que se mantienen al pasar de una planta a otra. | 1 cada 15 m de núcleo o pantalla y no menos de 1 por planta | <ul style="list-style-type: none"> <li>Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |

| FASE | 2   | Colocación de la armadura con separadores homologados.      |  |
|------|---|---|--|
|      | Verificaciones  | Nº de controles   | Criterios de rechazo   |
| 2.1  | Disposición de las armaduras y los cercos.            | 1 cada 15 m de núcleo o pantalla y no menos de 1 por planta | <ul style="list-style-type: none"> <li>Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |
| 2.2  | Separación entre armaduras y separación entre cercos. | 1 cada 15 m de núcleo o pantalla y no menos de 1 por planta | <ul style="list-style-type: none"> <li>Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |
| 2.3  | Longitud de solape de las armaduras longitudinales.   | 1 cada 15 m de núcleo o pantalla y no menos de 1 por planta | <ul style="list-style-type: none"> <li>Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |
| 2.4  | Separadores y recubrimientos.                         | 1 cada 15 m de núcleo o pantalla y no menos de 1 por planta | <ul style="list-style-type: none"> <li>Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |

| FASE | 3                      | Encofrado a dos caras del muro.                             |  |
|------|------------------------|---|--|
|      | Verificaciones         | Nº de controles   | Criterios de rechazo   |
| 3.1  | Aplomado del conjunto. | 1 cada 15 m de núcleo o pantalla y no menos de 1 por planta | <ul style="list-style-type: none"> <li>Desplome superior a 0,5 cm/m.</li> </ul>  |
| 3.2  | Resistencia y rigidez. | 1 cada 15 m de núcleo o pantalla y no menos de 1 por planta | <ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de rigidez y resistencia para soportar sin asientos ni deformaciones perjudiciales las acciones producidas por el hormigonado de la pieza.</li> </ul> |
| 3.3  | Limpieza.              | 1 cada 15 m de núcleo o pantalla y no menos de 1 por planta | <ul style="list-style-type: none"> <li>Presencia de restos en las superficies interiores del encofrado.</li> </ul>   |

|     | Verificaciones | Nº de controles   | Criterios de rechazo   |
|-----|----------------|---|--|
| 3.4 | Estanqueidad.  | 1 cada 15 m de núcleo o pantalla y no menos de 1 por planta | <ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de estanqueidad para impedir pérdidas apreciables de lechada, dado el modo de compactación previsto.</li> </ul> |

| FASE | 4                                     | Vertido y compactación del hormigón.                        |   |
|------|---------------------------------------|---|---|
|      | Verificaciones                        | Nº de controles   | Criterios de rechazo  |
| 4.1  | Disposición de juntas de hormigonado. | 1 cada 15 m de núcleo o pantalla y no menos de 1 por planta | <ul style="list-style-type: none"> <li>Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>  |
| 4.2  | Condiciones de vertido del hormigón.  | 1 cada 15 m de núcleo o pantalla y no menos de 1 por planta | <ul style="list-style-type: none"> <li>Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado.</li> <li>Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.</li> </ul> |

| FASE | 5  | Desencofrado.   |  |
|------|--|---|--|
|      | Verificaciones   | Nº de controles   | Criterios de rechazo   |
| 5.1  | Periodo mínimo de desencofrado en función de la edad, resistencia y condiciones de curado. | 1 por fase de hormigonado                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>   |
| 5.2  | Aspecto superficial del hormigón endurecido.   | 1 cada 15 m de núcleo o pantalla y no menos de 1 por planta | <ul style="list-style-type: none"> <li>Presencia en su superficie de fisuras o coqueas con afloramiento de áridos o armaduras.</li> </ul>                                      |
| 5.3  | Dimensiones de la sección.   | 1 cada 15 m de núcleo o pantalla y no menos de 1 por planta | <ul style="list-style-type: none"> <li>Variaciones superiores a 10 mm por defecto.</li> </ul>  |
| 5.4  | Desplome.  | 1 cada 15 m de núcleo o pantalla y no menos de 1 por planta | <ul style="list-style-type: none"> <li>Desplome en una planta superior a 1/300 de la altura del núcleo o pantalla.</li> <li>Desplome superior a 2 cm en una planta.</li> </ul> |

| FASE | 6              | Curado del hormigón. |                      |
|------|----------------|----------------------|----------------------|
|      | Verificaciones | Nº de controles      | Criterios de rechazo |



|     | Verificaciones   | Nº de controles   | Criterios de rechazo   |
|-----|--|---|--|
| 6.1 | Método aplicado, tiempo de curado y protección de superficies. | 1 cada 15 m de núcleo o pantalla y no menos de 1 por planta | <ul style="list-style-type: none"> <li>Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |

| FASE | 7  | Resolución de juntas de hormigonado. |  |
|------|--|--------------------------------------|--|
|      | Verificaciones                                 | Nº de controles                      | Criterios de rechazo   |
| 7.1  | Juntas de retracción, en hormigonado continuo. | 1 por junta                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Separación superior a 16 m, en cualquier dirección.</li> </ul>      |
| 7.2  | Espesor mínimo de la junta.                    | 1 por junta                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |

**EZH510 Mortero fluido de retracción compensada, para uso general, 0,04 m<sup>3</sup> aplicado en la formación de un anclaje estructural.**

| 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 <sup>2</sup> | <ul style="list-style-type: none"> <li>No se ha conseguido una pasta fluida y sin grumos.</li> </ul> |

**PDB010 Barandilla metálica de tubo hueco de acero laminado en frío de 90 cm de altura, con entrepaño de malla X-TEND CXE de 2 mm de diámetro, para escalera de ida y vuelta, de dos tramos rectos con meseta intermedia. 29,27 m**

| FASE | 1                      | Aplomado y nivelación.                    |  |
|------|------------------------|---|--|
|      | Verificaciones         | Nº de controles                           | Criterios de rechazo   |
| 1.1  | Aplomado y nivelación. | 1 por planta en cada barandilla diferente | <ul style="list-style-type: none"> <li>Variaciones superiores a <math>\pm 5</math> mm.</li> </ul>          |
| 1.2  | Altura y composición.  | 1 cada 15 m                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |

| FASE | 2                    | Fijación mediante atomillado en obra de fábrica. |   |
|------|----------------------|--|---|
|      | Verificaciones       | Nº de controles                                  | Criterios de rechazo  |
| 2.1  | Uniones atomilladas. | 1 por planta en cada barandilla diferente        | <ul style="list-style-type: none"> <li>No se han apretado suficientemente los tornillos o tuercas.</li> </ul> |

**PSY015** **Tabique sencillo W 111 "KNAUF" (15+70+15)/600 (70) LM - (2 Standard (A)) con placas de yeso laminado, sobre banda acústica "KNAUF", formado por una estructura simple, con disposición normal "N" de los montantes; aislamiento acústico mediante panel de lana mineral natural (LMN), no revestido, suministrado en rollos, Ultracoustic R "KNAUF INSULATION", de 45 mm de espesor, en el alma; 100 mm de espesor total.** **148,12 m<sup>2</sup>**

|      |   |   |  |
|------|---|---|--|
| 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 <sup>2</sup><br>■ Variaciones superiores a ±20 mm. |
| 1.2  |   | Zonas de paso y huecos.   | 1 por hueco<br>■ 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 <sup>2</sup><br>■ Separación superior a 60 cm.<br>■ Menos de 2 anclajes.<br>■ Menos de 3 anclajes para canales de longitud superior a 50 cm.<br>■ 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 <sup>2</sup><br>■ Separación superior a 60 cm.<br>■ Menos de 2 anclajes.<br>■ Menos de 3 anclajes para canales de longitud superior a 50 cm.<br>■ 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 <sup>2</sup><br>■ Superior a 600 mm.                     |
| 4.2  |   | Zonas de paso y huecos.  | 1 cada 50 m <sup>2</sup><br>■ 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 |

|     | 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 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Unión no solidaria.</li> </ul>   |
| 5.2 | Encuentro con elementos estructurales verticales. | 1 cada 10 encuentros o esquinas y no menos de 1 por planta | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Encuentro no solidario.</li> </ul>   |
| 5.3 | Planeidad.  | 1 cada 50 m <sup>2</sup>                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 5</math> mm, medidas con regla de 1 m.</li> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 20</math> mm en 10 m.</li> </ul> |
| 5.4 | Desplome del tabique.                             | 1 cada 50 m <sup>2</sup>                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Desplome superior a 0,5 cm en una planta.</li> </ul>   |
| 5.5 | Holgura entre las placas y el pavimento.          | 1 cada 50 m <sup>2</sup>                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 1 cm.</li> <li>■ Superior a 1,5 cm.</li> </ul>  |
| 5.6 | Remate superior del tabique.                      | 1 cada 50 m <sup>2</sup>                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se ha rellenado la junta.</li> </ul>  |
| 5.7 | Disposición de las placas en los huecos.          | 1 cada 50 m <sup>2</sup>                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.</li> </ul>  |
| 5.8 | Cabezas de los tornillos que sujetan las placas.  | 1 cada 50 m <sup>2</sup>                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Existencia de fragmentos de celulosa levantados en exceso, que dificulten su correcto acabado.</li> </ul>  |
| 5.9 | Separación entre placas contiguas.                | 1 cada 50 m <sup>2</sup>                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Superior a 0,3 cm.</li> </ul>  |

| FASE | 6              | Colocación de los paneles de lana mineral entre los montantes. |   |
|------|----------------|--|---|
|      | Verificaciones | Nº de controles  | Criterios de rechazo  |
| 6.1  | Espesor.       | 1 cada 50 m <sup>2</sup>                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 45 mm.</li> </ul> |

| 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 <sup>2</sup>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se ha finalizado su instalación.</li> </ul> |
| 7.2  | Unión a otros tabiques.                            | 1 cada 10 encuentros o esquinas y no menos de 1 por planta           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Unión no solidaria.</li> </ul>                 |

|      | Verificaciones                                    | Nº de controles  | Criterios de rechazo  |
|------|---|--|---|
| 7.3  | Encuentro con elementos estructurales verticales. | 1 cada 10 encuentros o esquinas y no menos de 1 por planta | <ul style="list-style-type: none"> <li>Encuentro no solidario.</li> </ul>   |
| 7.4  | Planeidad.  | 1 cada 50 m <sup>2</sup>                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Variaciones superiores a <math>\pm 5</math> mm, medidas con regla de 1 m.</li> <li>Variaciones superiores a <math>\pm 20</math> mm en 10 m.</li> </ul> |
| 7.5  | Desplome del tabique.                             | 1 cada 50 m <sup>2</sup>                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Desplome superior a 0,5 cm en una planta.</li> </ul>   |
| 7.6  | Holgura entre las placas y el pavimento.          | 1 cada 50 m <sup>2</sup>                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Inferior a 1 cm.</li> <li>Superior a 1,5 cm.</li> </ul>  |
| 7.7  | Remate superior del tabique.                      | 1 cada 50 m <sup>2</sup>                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>No se ha rellenado la junta.</li> </ul>  |
| 7.8  | Disposición de las placas en los huecos.          | 1 cada 50 m <sup>2</sup>                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.</li> </ul>  |
| 7.9  | Cabezas de los tornillos que sujetan las placas.  | 1 cada 50 m <sup>2</sup>                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Existencia de fragmentos de celulosa levantados en exceso, que dificulten su correcto acabado.</li> </ul>  |
| 7.10 | Separación entre placas contiguas.                | 1 cada 50 m <sup>2</sup>                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Superior a 0,3 cm.</li> </ul>  |

| 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 <sup>2</sup>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Coincidencia en ambos lados del tabique.</li> <li>Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.</li> </ul> |

| FASE | 9  | Tratamiento de las juntas entre placas. |   |
|------|--|---|---|
|      | Verificaciones                               | Nº de controles                         | Criterios de rechazo  |
| 9.1  | Cinta de juntas.                             | 1 cada 50 m <sup>2</sup>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ausencia de cinta de juntas.</li> <li>Falta de continuidad.</li> </ul>                               |
| 9.2  | Aristas vivas en las esquinas de las placas. | 1 cada 50 m <sup>2</sup>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ausencia de tratamiento.</li> <li>Tratamiento inadecuado para el revestimiento posterior.</li> </ul> |

| 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 <sup>2</sup>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Sujeción insuficiente.</li> </ul> |

**PTW010**    **Trasdosado directo sobre partición interior, W 622 "KNAUF", 19,01 m<sup>2</sup>**  
**realizado con placa de yeso laminado - [12,5 Standard (A)],**  
**anclada al paramento vertical mediante perfilería tipo Omega; 27,5**  
**mm de espesor total, separación entre maestras 600 mm.**

| FASE | 1                       | Replanteo y trazado en el forjado inferior y en el superior de la perfilería. |                                    |
|------|-------------------------|---|------------------------------------|
|      | Verificaciones          | Nº de controles   | Criterios de rechazo               |
| 1.1  | Replanteo y espesor.    | 1 cada 50 m <sup>2</sup>  | ■ Variaciones superiores a ±20 mm. |
| 1.2  | Zonas de paso y huecos. | 1 por hueco   | ■ Variaciones superiores a ±20 mm. |

| FASE | 2                          | Replanteo sobre el paramento de las maestras. |                      |
|------|----------------------------|---|----------------------|
|      | Verificaciones             | Nº de controles                               | Criterios de rechazo |
| 2.1  | Separación entre maestras. | 1 cada 50 m <sup>2</sup>                      | ■ Superior a 600 mm. |

| FASE | 3   | Colocación y anclaje al paramento soporte de la perfilería auxiliar. |   |
|------|---|--|---|
|      | Verificaciones  | Nº de controles  | Criterios de rechazo  |
| 3.1  | Separación entre fijaciones de las maestras al paramento soporte. | 1 cada 50 m <sup>2</sup>   | ■ Superior a 60 cm.   |
| 3.2  | Situación de las fijaciones en las maestras.                      | 1 cada 50 m <sup>2</sup>   | ■ No se han colocado por parejas, una en cada ala del perfil. |
| 3.3  | Zonas inferior y superior del paramento.                          | 1 cada 50 m <sup>2</sup>   | ■ Ausencia de perfiles.                                       |
| 3.4  | Zonas de paso y huecos.   | 1 cada 50 m <sup>2</sup>   | ■ Ausencia de piezas especiales.                              |

| FASE | 4   | Colocación de las placas mediante fijaciones mecánicas. |   |
|------|---|---|---|
|      | Verificaciones                                    | Nº de controles   | Criterios de rechazo  |
| 4.1  | Unión a otros trasdosados.                        | 1 por encuentro   | ■ Unión no solidaria con otros trasdosados.   |
| 4.2  | Encuentro con elementos estructurales verticales. | 1 por encuentro   | ■ Encuentro no solidario con elementos estructurales verticales.  |
| 4.3  | Planeidad.  | 1 cada 50 m <sup>2</sup>                                | ■ Variaciones superiores a ±5 mm, medidas con regla de 1 m.<br>■ Variaciones superiores a ±20 mm en 10 m. |
| 4.4  | Desplome.   | 1 cada 50 m <sup>2</sup>                                | ■ Desplome superior a 0,5 cm en una planta.   |

|     | Verificaciones                                   | Nº de controles          | Criterios de rechazo   |
|-----|--|--------------------------|--|
| 4.5 | Holgura entre las placas y el pavimento.         | 1 cada 50 m <sup>2</sup> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 1 cm.</li> <li>■ Superior a 1,5 cm.</li> </ul>   |
| 4.6 | Remate superior del tabique.                     | 1 cada 50 m <sup>2</sup> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se ha rellenado la junta.</li> </ul>   |
| 4.7 | Disposición de las placas en los huecos.         | 1 cada 50 m <sup>2</sup> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.</li> </ul>   |
| 4.8 | Cabezas de los tornillos que sujetan las placas. | 1 cada 50 m <sup>2</sup> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Existencia de fragmentos de celulosa levantados en exceso, que dificulten su correcto acabado.</li> </ul> |
| 4.9 | Separación entre placas contiguas.               | 1 cada 50 m <sup>2</sup> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Superior a 0,3 cm.</li> </ul>   |

| FASE | 5              | 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   |
| 5.1  | Perforaciones. | 1 cada 50 m <sup>2</sup>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.</li> </ul> |

| FASE | 6  | Tratamiento de las juntas entre placas. |   |
|------|--|---|---|
|      | Verificaciones                               | Nº de controles                         | Criterios de rechazo  |
| 6.1  | Cinta de juntas.                             | 1 cada 50 m <sup>2</sup>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausencia de cinta de juntas.</li> <li>■ Falta de continuidad.</li> </ul>                               |
| 6.2  | Aristas vivas en las esquinas de las placas. | 1 cada 50 m <sup>2</sup>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausencia de tratamiento.</li> <li>■ Tratamiento inadecuado para el revestimiento posterior.</li> </ul> |

| FASE | 7                          | Recibido de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones. |  |
|------|----------------------------|---|--|
|      | Verificaciones             | Nº de controles   | Criterios de rechazo   |
| 7.1  | Sujeción de los elementos. | 1 cada 50 m <sup>2</sup>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sujeción insuficiente.</li> </ul> |

**PMM010** Partición desmontable formada por mampara modular de 2 vidrios laminados de seguridad transparentes de 3+3 mm cada uno, con marco, con estor interior y accionamiento manual. **53,28 m<sup>2</sup>**

| FASE | 1              | Replanteo y marcado de los puntos de fijación. |  |
|------|----------------|--|--|
|      | Verificaciones | Nº de controles                                | Criterios de rechazo   |
| 1.1  | Replanteo.     | 1 por mampara                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a ±20 mm.</li> </ul> |

| FASE | 2              | Aplomado, nivelación y fijación de los perfiles que forman el entramado. |                      |
|------|----------------|--|----------------------|
|      | Verificaciones | Nº de controles  | Criterios de rechazo |

|     | Verificaciones  | Nº de controles | Criterios de rechazo  |
|-----|---|-----------------|---|
| 2.1 | Separación de los tornillos de fijación de los perfiles complementarios a los perfiles básicos. | 1 por mampara   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Superior a 25 cm.</li> </ul> |

| FASE | 3                         | Colocación y fijación del empanelado. |   |
|------|---------------------------|---------------------------------------|---|
|      | Verificaciones            | Nº de controles                       | Criterios de rechazo  |
| 3.1  | Colocación de la mampara. | 1 por mampara                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han cerrado los huecos exteriores de la obra.</li> <li>■ No se han montado las instalaciones de acondicionamiento de los locales.</li> </ul> |
| 3.2  | Aplomado.                 | 1 por mampara                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 5</math> mm.</li> </ul>   |

**PMM020 Puerta de vidrio templado traslúcido de 10 mm de espesor, de 2100x800 mm, perfiles verticales de aluminio con tapajuntas para ocultar el solape con la estructura de la mampara contigua; para mampara modular. 5,00 Ud**

| FASE | 1              | Replanteo y marcado de los puntos de fijación. |  |
|------|----------------|--|--|
|      | Verificaciones | Nº de controles                                | Criterios de rechazo   |
| 1.1  | Replanteo.     | 1 por puerta                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 20</math> mm.</li> </ul> |

| FASE | 2   | Aplomado, nivelación y fijación de los perfiles que forman el entramado. |   |
|------|---|--|---|
|      | Verificaciones  | Nº de controles  | Criterios de rechazo  |
| 2.1  | Separación de los tornillos de fijación de los perfiles complementarios a los perfiles básicos. | 1 por puerta   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Superior a 25 cm.</li> </ul> |

| FASE | 3                        | Colocación y fijación de la puerta. |   |
|------|--------------------------|-------------------------------------|---|
|      | Verificaciones           | Nº de controles                     | Criterios de rechazo  |
| 3.1  | Colocación de la puerta. | 1 por puerta                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han cerrado los huecos exteriores de la obra.</li> <li>■ No se han montado las instalaciones de acondicionamiento de los locales.</li> </ul> |
| 3.2  | Aplomado.                | 1 por puerta                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 5</math> mm.</li> </ul>   |

**PRF010 Forrado de conducto de ventilación en rincón de tabiquería, de 15x25 cm, con ladrillo cerámico hueco (borgoña), para revestir, 24x11,5x6 cm, recibido con mortero de cemento M-5. 1,06 m**

| FASE | 1              | Colocación y aplomado de miras de referencia. |                      |
|------|----------------|---|----------------------|
|      | Verificaciones | Nº de controles                               | Criterios de rechazo |

|     | Verificaciones                 | Nº de controles | Criterios de rechazo   |
|-----|--------------------------------|-----------------|--|
| 1.1 | Existencia de miras aplomadas. | 1 en general    | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Desviaciones en aplomes y alineaciones de miras.</li> </ul> |
| 1.2 | Colocación de las miras.       | 1 en general    | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausencia de miras en cualquier esquina.</li> </ul>          |

| FASE | 2                                      | Colocación de los ladrillos, previamente humedecidos, por hiladas enteras. |   |
|------|--|--|---|
|      | Verificaciones                         | Nº de controles  | Criterios de rechazo  |
| 2.1  | Humectación de las piezas.             | 1 cada 25 m <sup>2</sup>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han humedecido las piezas el tiempo necesario.</li> </ul>  |
| 2.2  | Enjarjes en los encuentros y esquinas. | 1 cada 10 encuentros o esquinas y no menos de 1 por planta                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han realizado en todo el espesor y en todas las hiladas.</li> <li>■ Existencia de solapes entre piezas inferiores a 4 cm o a 0,4 veces el grueso de la pieza.</li> </ul> |
| 2.3  | Planeidad del paramento.               | 1 cada 25 m <sup>2</sup>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a ±5 mm, medidas con regla de 1 m.</li> <li>■ Variaciones superiores a ±20 mm en 10 m.</li> </ul>   |
| 2.4  | Desplome.                              | 1 cada 25 m <sup>2</sup>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Desplome superior a 2 cm en una planta.</li> <li>■ Desplome superior a 5 cm en la altura total del edificio.</li> </ul>  |

|                |  |                             |
|----------------|--|-----------------------------|
| <b>PYA010</b>  | <b>Ayudas de albañilería en edificio de otros usos, para instalación audiovisual (conjunto receptor, instalaciones de interfonía y/o vídeo).</b> | <b>735,64 m<sup>2</sup></b> |
| <b>PYA010b</b> | <b>Ayudas de albañilería en edificio de otros usos, para instalación de calefacción.</b>   | <b>735,64 m<sup>2</sup></b> |
| <b>PYA010c</b> | <b>Ayudas de albañilería en edificio de otros usos, para instalación de climatización.</b>   | <b>735,64 m<sup>2</sup></b> |
| <b>PYA010d</b> | <b>Ayudas de albañilería en edificio de otros usos, para instalación eléctrica.</b>  | <b>735,64 m<sup>2</sup></b> |
| <b>PYA010e</b> | <b>Ayudas de albañilería en edificio de otros usos, para instalación de fontanería.</b>  | <b>735,64 m<sup>2</sup></b> |
| <b>PYA010f</b> | <b>Ayudas de albañilería en edificio de otros usos, para instalación de energía solar.</b>   | <b>735,64 m<sup>2</sup></b> |
| <b>PYA010g</b> | <b>Ayudas de albañilería en edificio de otros usos, para instalación de iluminación.</b>   | <b>735,64 m<sup>2</sup></b> |
| <b>PYA010h</b> | <b>Ayudas de albañilería en edificio de otros usos, para instalación de protección contra incendios.</b>   | <b>735,64 m<sup>2</sup></b> |
| <b>PYA010i</b> | <b>Ayudas de albañilería en edificio de otros usos, para instalación de protección frente al rayo.</b>   | <b>735,64 m<sup>2</sup></b> |



| 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"> <li>■ Existencia de discontinuidades o agrietamientos.</li> <li>■ Falta de adherencia.</li> </ul> |

**ILA010 Arqueta de entrada, de 400x400x600 mm, en canalización externa. 1,00 Ud**

| FASE | 1  | Replanteo de la arqueta. |  |
|------|--|--------------------------|--|
|      | Verificaciones                               | Nº de controles          | Criterios de rechazo   |
| 1.1  | Situación.                                   | 1 por unidad             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |
| 1.2  | Dimensiones.                                 | 1 por unidad             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 30</math> mm.</li> </ul>         |
| 1.3  | Distancia a otros elementos e instalaciones. | 1 por unidad             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |

| 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   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.</li> </ul> |

| 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"> <li>■ Inferior a 10 cm.</li> </ul>   |
| 3.2  | Condiciones de vertido del hormigón. | 1 por unidad  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado.</li> <li>■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.</li> </ul> |

| FASE | 4              | Montaje de las piezas prefabricadas. |  |
|------|----------------|--------------------------------------|--|
|      | Verificaciones | Nº de controles                      | Criterios de rechazo   |
| 4.1  | Fijación.      | 1 por unidad                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fijación deficiente.</li> </ul> |

| 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                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de correspondencia entre los tubos y las perforaciones para su conexión.</li> </ul> |

| FASE | 6                   | Colocación de accesorios. |   |
|------|---------------------|---------------------------|---|
|      | Verificaciones      | Nº de controles           | Criterios de rechazo  |
| 6.1  | Tapa de la arqueta. | 1 por unidad              | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de enrase con el pavimento.</li> </ul> |

**ILA020 Canalización externa enterrada formada por 3 tubos de polietileno de 63 mm de diámetro. 12,60 m**

| 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"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |
| 1.2  | Dimensiones de la zanja. | 1 por zanja                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Insuficientes.</li> </ul>   |

| 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"> <li>■ Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.</li> </ul> |

| 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"> <li>■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado.</li> <li>■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.</li> </ul> |

| 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"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>  |
| 4.2  | Situación.                       | 1 por canalización             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>  |
| 4.3  | Distancia a la rasante del vial. | 1 por canalización             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 60 cm.</li> </ul>   |
| 4.4  | Cruce con otras instalaciones.   | 1 por canalización             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Paso bajo instalaciones de agua.</li> <li>■ Paso sobre instalaciones de gas.</li> <li>■ Paralelismo en el mismo plano horizontal.</li> </ul> |

| FASE | 5              | Vertido y compactación del hormigón para formación del prisma. |                      |
|------|----------------|--|----------------------|
|      | Verificaciones | Nº de controles  | Criterios de rechazo |

|     | Verificaciones                       | Nº de controles    | Criterios de rechazo  |
|-----|--------------------------------------|--------------------|---|
| 5.1 | Condiciones de vertido del hormigón. | 1 por canalización | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado.</li> <li>■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.</li> </ul> |

**ILE010 Canalización de enlace inferior fija en superficie formada por 3 tubos de PVC rígido de 40 mm de diámetro. 27,90 m**

| 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"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |

| 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"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>     |
| 2.2  | Diámetros.                                 | 1 por tubo                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>     |
| 2.3  | Pasos a través de elementos constructivos. | 1 por paso                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Discontinuidad o ausencia de elementos flexibles en el paso.</li> </ul> |

**ILP010 Canalización principal en conducto de obra de fábrica formada por 5 tubos de polipropileno flexible, corrugados de 50 mm de diámetro, en edificación de 12 PAU. 35,74 m**

| 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"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |
| 1.2  | Dimensiones del conducto de obra de fábrica. | 1 por conducto                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Insuficientes.</li> </ul>   |

| 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"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |
| 2.2  | Diámetros.     | 1 por tubo                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |

|     | Verificaciones                             | Nº de controles | Criterios de rechazo   |
|-----|--|-----------------|--|
| 2.3 | Pasos a través de elementos constructivos. | 1 por paso      | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Discontinuidad o ausencia de elementos flexibles en el paso.</li> </ul> |

**ILI001 Registro de terminación de red de plástico, con caja única para todos los servicios. 1,00 Ud**

| FASE | 1                   | Replanteo.      |   |
|------|---------------------|-----------------|---|
|      | Verificaciones      | Nº de controles | Criterios de rechazo  |
| 1.1  | Distancia al suelo. | 1 por unidad    | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 20 cm.</li> <li>■ Superior a 230 cm.</li> </ul> |

**ILI010 Canalización interior de usuario para el tendido de cables, formada por 3 tubos de PVC flexible, reforzados de 20 mm de diámetro. 57,30 m**

| 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"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |

| 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"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>     |
| 2.2  | Diámetros.                                 | 1 por tubo                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>     |
| 2.3  | Pasos a través de elementos constructivos. | 1 por paso                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Discontinuidad o ausencia de elementos flexibles en el paso.</li> </ul> |

**ILI011 Registro de paso tipo B, de poliéster reforzado, de 100x100x40 mm. 1,00 Ud**

| FASE | 1              | Replanteo.      |  |
|------|----------------|-----------------|--|
|      | Verificaciones | Nº de controles | Criterios de rechazo   |
| 1.1  | Situación.     | 1 por unidad    | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Distancia al techo inferior a 10 cm.</li> <li>■ Distancia entre cajas superior a 15 m.</li> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 20</math> mm.</li> </ul> |

**IAA031 Mástil para fijación de 1 antena, 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    | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>  |
| 1.2 | Desplome del mástil.      | 1 por unidad    | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Superior al 0,5%.</li> </ul>   |
| 1.3 | Situación de las antenas. | 1 por unidad    | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Separación entre antenas inferior a 1 m.</li> <li>■ Separación entre conjuntos de antenas inferior a 5 m.</li> </ul> |

**IAA036 Antena parabólica Off-Set fija formada por reflector parabólico, de acero electrozincado, de 60 cm de diámetro, con conversor LNB universal. 1,00 Ud**

| 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"> <li>■ Separación entre antenas inferior a 1 m.</li> <li>■ Separación entre conjuntos de antenas inferior a 5 m.</li> </ul> |
| 1.2  | Colocación del conversor LNB. | 1 por unidad             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sujeción deficiente.</li> </ul>  |

**IAA039 Amplificador de mástil, de 3 entradas, BI/FM/BIII-UHF-FI. 1,00 Ud**

| FASE | 1              | Montaje de elementos. |  |
|------|----------------|-----------------------|--|
|      | Verificaciones | Nº de controles       | Criterios de rechazo   |
| 1.1  | Colocación.    | 1 por amplificador    | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sujeción deficiente.</li> </ul> |

**IAA040 Equipo de cabecera, formado por: 9 amplificadores monocanal UHF, de 50 dB de ganancia; 1 amplificador multicanal UHF, de 50 dB de ganancia; 1 amplificador FM; 1 amplificador DAB. 1,00 Ud**

| FASE | 1                                 | Montaje de elementos. |   |
|------|-----------------------------------|-----------------------|---|
|      | Verificaciones                    | Nº de controles       | Criterios de rechazo  |
| 1.1  | Situación del amplificador.       | 1 por amplificador    | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se ha ubicado en recintos con condensaciones.</li> </ul> |
| 1.2  | Colocación.                       | 1 por amplificador    | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sujeción deficiente.</li> </ul>                          |
| 1.3  | Iluminación.                      | 1 por amplificador    | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausencia de punto de luz.</li> </ul>                     |
| 1.4  | Bases y clavija de conexión.      | 1 por amplificador    | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausencia de base o de clavija.</li> </ul>                |
| 1.5  | Conexión a la caja de derivación. | 1 por amplificador    | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Conexión deficiente.</li> </ul>                          |

**IAF020 Punto de interconexión de red para 50 pares. 1,00 Ud**

|      |            |                                    |                           |
|------|------------|------------------------------------|---------------------------|
| FASE | 1          | Colocación y fijación del armario. |                           |
|      |            | Verificaciones                     | Nº de controles           |
|      |            |                                    | Criterios de rechazo      |
| 1.1  | Situación. | 1 por unidad                       | ■ Difícilmente accesible. |

**IAF060 Red interior de usuario de 76 m de longitud, formada por punto de acceso a usuario (PAU), cable telefónico de 1 par y 9 bases de toma. 1,00 Ud**

|      |            |                    |   |
|------|------------|--------------------|---|
| FASE | 1          | Tendido de cables. |   |
|      |            | Verificaciones     | Nº de controles   |
|      |            |                    | Criterios de rechazo  |
| 1.1  | Situación. | 1 por cable        | ■ Distancia a conductores eléctricos inferior a 30 cm si el recorrido es superior a 35 m. |

|      |                         |                           |  |
|------|-------------------------|---------------------------|--|
| FASE | 2                       | Colocación de mecanismos. |  |
|      |                         | Verificaciones            | Nº de controles  |
|      |                         |                           | Criterios de rechazo                                       |
| 2.1  | Situación de las tomas. | 1 por unidad              | ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. |

**IAM010 Central de hilo musical estéreo-mono con 5 reguladores de sonido digitales de 1 canal musical estéreo-mono, 10 altavoces de 4", 7 W y 8 Ohm, módulo emisor de avisos para 3 estancias y adaptadores. 1,00 Ud**

|      |   |   |  |
|------|---|---|--|
| FASE | 1   | Colocación y fijación de conductos y cajas. |  |
|      |   | Verificaciones                              | Nº de controles  |
|      |   |   | Criterios de rechazo                                       |
| 1.1  | Profundidad de la roza y diámetro del tubo aislante flexible. | 1 por unidad                                | ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. |
| 1.2  | Fijación de las cajas y conexiones en su interior.            | 1 por caja                                  | ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. |

|      |  |                          |  |
|------|--|--------------------------|--|
| FASE | 2  | Colocación de altavoces. |  |
|      |  | Verificaciones           | Nº de controles  |
|      |  |                          | Criterios de rechazo                                       |
| 2.1  | Conexiones entre altavoz y transformadores.                            | 1 cada 20 altavoces      | ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. |
| 2.2  | Fijación de los soportes al hueco y colocación de la rejilla difusora. | 1 cada 20 altavoces      | ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. |

|      |   |                           |  |
|------|---|---------------------------|--|
| FASE | 3 | Colocación de mecanismos. |  |
|------|---|---------------------------|--|

|     | Verificaciones  | Nº de controles    | Criterios de rechazo   |
|-----|---|--------------------|--|
| 3.1 | Sujeción del equipo amplificador y conexión con la acometida. | 1 por amplificador | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |

**ICS010**      **Circuito primario de sistemas solares térmicos formada por tubo de cobre rígido, de 13/15 mm de diámetro, colocada superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco.**      **8,00 m**

| FASE | 1                                   | Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. |   |
|------|-------------------------------------|--|---|
|      | Verificaciones                      | Nº de controles  | Criterios de rechazo  |
| 1.1  | Separación entre tuberías.          | 1 cada 30 m  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 25 cm.</li> </ul> |
| 1.2  | Distancia a conductores eléctricos. | 1 cada 30 m  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 30 cm.</li> </ul> |

| 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"> <li>■ Diámetro distinto del especificado en el proyecto.</li> <li>■ Elementos de fijación en contacto directo con el tubo.</li> <li>■ Uniones sin elementos de estanqueidad.</li> </ul> |
| 2.2  | Separación entre elementos de fijación.    | 1 cada 30 m  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Superior a 2 m.</li> </ul>  |
| 2.3  | Pendiente.                                 | 1 cada 30 m  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior al 0,2%.</li> </ul>  |
| 2.4  | Purgadores de aire.                        | 1 cada 30 m  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausencia de purgadores de aire en los puntos altos de la instalación.</li> </ul>  |
| 2.5  | Alineaciones.                              | 1 cada 30 m  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Desviaciones superiores al 2‰.</li> </ul>   |
| 2.6  | Pasos a través de elementos constructivos. | 1 cada 30 m de tubería   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausencia de pasatubos.</li> <li>■ Holguras sin relleno de material elástico.</li> </ul>   |

| 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"> <li>■ Espesor de la coquilla inferior a lo especificado en el proyecto.</li> <li>■ Distancia entre tubos o al paramento inferior a 2 cm.</li> </ul> |

PRUEBAS DE SERVICIO

|  |                       |
|--|-----------------------|
| Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad. |                       |
| Normativa de aplicación                        | CTE. DB HS Salubridad |

**ICX010 Control centralizado de la instalación de climatización "CIAT". 1,00 Ud**

**ICX020 Control centralizado de la instalación de calefacción, para tres circuitos de radiadores, con central de regulación electrónica. 1,00 Ud**

|      |   |                |  |
|------|---|----------------|--|
| FASE | 1 | Replanteo.     |  |
|      |   | Verificaciones | Nº de controles  |
| 1.1  |   | Situación.     | 1 por unidad   |
|      |   |                | Criterios de rechazo   |
|      |   |                | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |

|      |   |                                   |   |
|------|---|-----------------------------------|---|
| FASE | 2 | Conexionado con la red eléctrica. |   |
|      |   | Verificaciones                    | Nº de controles   |
| 2.1  |   | Conexión de los cables.           | 1 por unidad  |
|      |   |                                   | Criterios de rechazo  |
|      |   |                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de sujeción o de continuidad.</li> </ul> |

**ICR018 Conducto oblongo de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 325x130 mm y 0,6 mm de espesor. 85,00 m**

|      |   |   |  |
|------|---|---|--|
| FASE | 1 | Replanteo del recorrido de los conductos.   |  |
|      |   | Verificaciones  | Nº de controles  |
| 1.1  |   | Situación.  | 1 cada 20 m  |
|      |   |   | Criterios de rechazo   |
|      |   |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |
| 1.2  |   | Dimensiones y trazado.  | 1 cada 20 m  |
|      |   |   | Criterios de rechazo   |
|      |   |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |
| 1.3  |   | Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos. | 1 cada 20 m  |
|      |   |   | Criterios de rechazo   |
|      |   |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han respetado.</li> </ul>                                     |

|      |   |   |  |
|------|---|---|--|
| FASE | 2 | Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. |  |
|      |   | Verificaciones  | Nº de controles  |
| 2.1  |   | Separación entre soportes.                                    | 1 cada 20 m  |
|      |   |   | Criterios de rechazo   |
|      |   |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.</li> </ul> |

|      |   |                                  |  |
|------|---|----------------------------------|--|
| FASE | 3 | Montaje y fijación de conductos. |  |
|      |   | Verificaciones                   | Nº de controles  |
| 3.1  |   | Tipo, situación y dimensión.     | 1 cada 20 m  |
|      |   |                                  | Criterios de rechazo   |
|      |   |                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |
| 3.2  |   | Uniones y fijaciones.            | 1 cada 20 m  |
|      |   |                                  | Criterios de rechazo   |
|      |   |                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |



**ICR030**    **Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 525x125 mm, montada en pared.**    **5,00 Ud**

**ICR050**    **Rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 625x125 mm, montada en pared.**    **5,00 Ud**

|      |            |                    |   |
|------|------------|--------------------|---|
| FASE | 1          | Replanteo.         |   |
|      |            | Verificaciones     | Nº de controles   |
|      |            |                    | Criterios de rechazo  |
| 1.1  | Situación. | 1 cada 10 unidades | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Difícilmente accesible.</li> </ul> |

|      |             |                                   |  |
|------|-------------|-----------------------------------|--|
| FASE | 2           | Montaje y fijación de la rejilla. |  |
|      |             | Verificaciones                    | Nº de controles  |
|      |             |                                   | Criterios de rechazo   |
| 2.1  | Colocación. | 1 cada 10 unidades                | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fijación deficiente.</li> </ul> |

**ICR085**    **Silenciador de celdillas con diseño higiénico y celdillas de ahorro energético, MSA100-100-1-PF/200x300x500 "TROX", de 200 mm de ancho, 300 mm de alto y 500 mm de largo, con 1 celdilla de 100 mm de espesor.**    **1,00 Ud**

|      |            |                    |  |
|------|------------|--------------------|--|
| FASE | 1          | Replanteo.         |  |
|      |            | Verificaciones     | Nº de controles  |
|      |            |                    | Criterios de rechazo   |
| 1.1  | Situación. | 1 cada 10 unidades | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |

|      |             |  |  |
|------|-------------|--|--|
| FASE | 2           | Colocación y fijación del silenciador. |  |
|      |             | Verificaciones                         | Nº de controles  |
|      |             |  | Criterios de rechazo   |
| 2.1  | Colocación. | 1 cada 10 unidades                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Transmite vibraciones al elemento soporte.</li> </ul> |

**ICV025**    **Equipo de refrigeración, aire-agua, modelo LJA-100 Z "CIAT", potencia frigorífica nominal de 23,7 kW (temperatura de entrada del aire: 35°C; temperatura de salida del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), para instalación en interior, con refrigerante R-407C.**    **1,00 Ud**

|      |            |                         |   |
|------|------------|-------------------------|---|
| FASE | 1          | Replanteo de la unidad. |   |
|      |            | Verificaciones          | Nº de controles   |
|      |            |                         | Criterios de rechazo  |
| 1.1  | Situación. | 1 por unidad            | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Difícilmente accesible.</li> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |

|      |   |  |  |
|------|---|--|--|
| FASE | 2 | Colocación y fijación de la unidad y sus accesorios. |  |
|------|---|--|--|

|     | Verificaciones | Nº de controles | Criterios de rechazo  |
|-----|----------------|-----------------|---|
| 2.1 | Fijación.      | 1 por unidad    | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausencia de los apoyos adecuados.</li> <li>■ Ausencia de elementos antivibratorios.</li> </ul> |
| 2.2 | Nivelación.    | 1 por unidad    | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de nivelación.</li> <li>■ Nivelación incorrecta.</li> </ul>                              |

| FASE | 3                       | Conexionado con las redes de conducción de agua, eléctrica y de recogida de condensados. |  |
|------|-------------------------|--|--|
|      | Verificaciones          | Nº de controles  | Criterios de rechazo   |
| 3.1  | Conexión hidráulica.    | 1 por unidad   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Conexión defectuosa.</li> <li>■ Falta de estanqueidad.</li> </ul> |
| 3.2  | Conexión de los cables. | 1 por unidad   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de sujeción o de continuidad.</li> </ul>                    |

**IEP010 Red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio con 1,00 Ud 88 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup> y 1 pica.**

| 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    | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |

| FASE | 2                             | Conexionado del electrodo y la línea de enlace. |  |
|------|-------------------------------|---|--|
|      | Verificaciones                | Nº de controles                                 | Criterios de rechazo   |
| 2.1  | Fijación del borne.           | 1 por conexión                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sujeción insuficiente.</li> </ul>   |
| 2.2  | Tipo y sección del conductor. | 1 por conexión                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>         |
| 2.3  | Conexiones y terminales.      | 1 por conexión                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sujeción insuficiente.</li> <li>■ Discontinuidad en la conexión.</li> </ul> |

| 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                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sujeción insuficiente.</li> <li>■ Discontinuidad en la conexión.</li> </ul> |
| 3.2  | Número de picas y separación entre ellas. | 1 por punto                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>         |
| 3.3  | Accesibilidad.                            | 1 por punto                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Difícilmente accesible.</li> </ul>  |

| 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                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |

|     | Verificaciones | Nº de controles | Criterios de rechazo   |
|-----|----------------|-----------------|--|
| 4.2 | Conexión.      | 1 por unidad    | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sujeción insuficiente.</li> <li>■ Discontinuidad en la conexión.</li> </ul> |

| FASE | 5              | Sujeción.       |   |
|------|----------------|-----------------|---|
|      | Verificaciones | Nº de controles | Criterios de rechazo  |
| 5.1  | Fijación.      | 1 por unidad    | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Insuficiente.</li> </ul> |

| FASE | 6                             | Trazado de derivaciones de tierra. |  |
|------|-------------------------------|------------------------------------|--|
|      | Verificaciones                | Nº de controles                    | Criterios de rechazo   |
| 6.1  | Tipo y sección del conductor. | 1 por unidad                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |

| FASE | 7              | Conexión de las derivaciones. |  |
|------|----------------|-------------------------------|--|
|      | Verificaciones | Nº de controles               | Criterios de rechazo   |
| 7.1  | Conexión.      | 1 por conexión                | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sujeción insuficiente.</li> <li>■ Discontinuidad en la conexión.</li> </ul> |

| FASE | 8              | Conexión a masa de la red. |  |
|------|----------------|----------------------------|--|
|      | Verificaciones | Nº de controles            | Criterios de rechazo   |
| 8.1  | Conexión.      | 1 por conexión             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sujeción insuficiente.</li> <li>■ Discontinuidad en la conexión.</li> </ul> |

#### PRUEBAS DE SERVICIO

|  |   |
|--|---|
| Prueba de medida de la resistencia de puesta a tierra. |   |
| Normativa de aplicación                                | GUIA-BT-ANEXO 4. Verificación de las instalaciones eléctricas |

**IEL010** Línea general de alimentación enterrada formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 4x25+1G16 mm<sup>2</sup>, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 110 mm de diámetro. **30,00 m**

| 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"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |
| 1.2  | Dimensiones de la zanja. | 1 por zanja                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Insuficientes.</li> </ul>   |

| FASE | 2                                     | Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. |  |
|------|---------------------------------------|---|--|
|      | Verificaciones                        | Nº de controles                                     | Criterios de rechazo   |
| 2.1  | Espesor, características y planeidad. | 1 por línea   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |

| FASE | 3              | Colocación del tubo en la zanja. |  |
|------|----------------|----------------------------------|--|
|      | Verificaciones | Nº de controles                  | Criterios de rechazo                                       |
| 3.1  | Tipo de tubo.  | 1 por línea                      | ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. |
| 3.2  | Diámetro.      | 1 por línea                      | ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. |
| 3.3  | Situación.     | 1 por línea                      | ■ Profundidad inferior a 60 cm.                            |

| FASE | 4                           | Tendido de cables. |  |
|------|-----------------------------|--------------------|--|
|      | Verificaciones              | Nº de controles    | Criterios de rechazo                                       |
| 4.1  | Sección de los conductores. | 1 por línea        | ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. |
| 4.2  | Colores utilizados.         | 1 por línea        | ■ No se han utilizado los colores reglamentarios.          |

| FASE | 5                       | Conexionado.    |                                       |
|------|-------------------------|-----------------|---------------------------------------|
|      | Verificaciones          | Nº de controles | Criterios de rechazo                  |
| 5.1  | Conexión de los cables. | 1 por línea     | ■ Falta de sujeción o de continuidad. |

| FASE | 6   | Ejecución del relleno envolvente. |  |
|------|---|-----------------------------------|--|
|      | Verificaciones                              | Nº de controles                   | Criterios de rechazo                                       |
| 6.1  | Características, dimensiones, y compactado. | 1 por línea                       | ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. |

**IED010 Derivación individual trifásica empotrada para servicios generales, formada por cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) 5G16 mm<sup>2</sup>, siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector flexible, corrugado, de PVC, de 50 mm de diámetro. 10,00 m**

| FASE | 1                                      | Replanteo y trazado de la línea. |  |
|------|--|----------------------------------|--|
|      | Verificaciones                         | Nº de controles                  | Criterios de rechazo                                       |
| 1.1  | Situación de la derivación individual. | 1 cada 5 derivaciones            | ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. |

| FASE | 2                     | Colocación y fijación del tubo. |  |
|------|-----------------------|---------------------------------|--|
|      | Verificaciones        | Nº de controles                 | Criterios de rechazo                                       |
| 2.1  | Tipo de tubo.         | 1 cada 5 derivaciones           | ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. |
| 2.2  | Diámetro.             | 1 cada 5 derivaciones           | ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. |
| 2.3  | Trazado de las rozas. | 1 cada 5 derivaciones           | ■ Dimensiones insuficientes.                               |

| FASE | 3 | Tendido de cables.          |   |
|------|---|-----------------------------|---|
|      |   | Verificaciones              | Nº de controles   |
|      |   |                             | Criterios de rechazo  |
| 3.1  |   | Sección de los conductores. | 1 cada 5 derivaciones<br>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. |
| 3.2  |   | Colores utilizados.         | 1 cada 5 derivaciones<br>■ 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<br>■ Falta de sujeción o de continuidad. |

**IEI030 Red eléctrica de distribución interior de servicios generales 1,00 Ud**  
**compuesta de: cuadro de servicios generales; cuadro secundario: cuadro secundario de ascensor; circuitos con cableado bajo tubo protector para alimentación de los siguientes usos comunes: alumbrado de escaleras y zonas comunes, alumbrado de emergencia de escaleras y zonas comunes, portero electrónico o videoportero, tomas de corriente, 1 ascensor ITA-2, grupo de presión, recinto de telecomunicaciones, alumbrado exterior, otros usos (tipo A); mecanismos.**

| FASE | 1 | Replanteo y trazado de conductos.            |  |
|------|---|--|--|
|      |   | Verificaciones                               | Nº de controles  |
|      |   |  | Criterios de rechazo   |
| 1.1  |   | Situación.                                   | 1 por tubo<br>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.   |
| 1.2  |   | Dimensiones.                                 | 1 por tubo<br>■ Insuficientes.   |
| 1.3  |   | Distancia a otros elementos e instalaciones. | 1 por unidad<br>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. |

| FASE | 2 | Colocación de la caja para el cuadro. |  |
|------|---|---------------------------------------|--|
|      |   | Verificaciones                        | Nº de controles  |
|      |   |                                       | Criterios de rechazo   |
| 2.1  |   | Número, tipo y situación.             | 1 por caja<br>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.       |
| 2.2  |   | Dimensiones.                          | 1 por caja<br>■ Insuficientes.   |
| 2.3  |   | Conexiones.                           | 1 por caja<br>■ Insuficientes para el número de cables que acometen a la caja. |
| 2.4  |   | Enrasado de la caja con el paramento. | 1 por caja<br>■ Falta de enrase.   |
| 2.5  |   | Fijación de la caja al paramento.     | 1 por caja<br>■ Insuficiente.  |

| FASE | 3 | Colocación del cuadro secundario. |                      |
|------|---|-----------------------------------|----------------------|
|      |   | Verificaciones                    | Nº de controles      |
|      |   |                                   | Criterios de rechazo |

|     | Verificaciones            | Nº de controles | Criterios de rechazo   |
|-----|---------------------------|-----------------|--|
| 3.1 | Número, tipo y situación. | 1 por caja      | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>       |
| 3.2 | Dimensiones.              | 1 por caja      | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Insuficientes.</li> </ul>   |
| 3.3 | Conexiones.               | 1 por caja      | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Insuficientes para el número de cables que acometen a la caja.</li> </ul> |

| FASE | 4                                       | Montaje de los componentes. |   |
|------|---|-----------------------------|---|
|      | Verificaciones                          | Nº de controles             | Criterios de rechazo  |
| 4.1  | Montaje y disposición de elementos.     | 1 por elemento              | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Orden de montaje inadecuado.</li> <li>■ Conductores apelmazados y sin espacio de reserva.</li> </ul> |
| 4.2  | Número de circuitos.                    | 1 por elemento              | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausencia de identificadores del circuito servido.</li> </ul>   |
| 4.3  | Situación y conexionado de componentes. | 1 por elemento              | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>                                  |

| FASE | 5  | Colocación y fijación de los tubos. |  |
|------|--|-------------------------------------|--|
|      | Verificaciones                             | Nº de controles                     | Criterios de rechazo   |
| 5.1  | Identificación de los circuitos.           | 1 por tubo                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>     |
| 5.2  | Tipo de tubo protector.                    | 1 por tubo                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>     |
| 5.3  | Diámetros.                                 | 1 por tubo                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>     |
| 5.4  | Pasos a través de elementos constructivos. | 1 por paso                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Discontinuidad o ausencia de elementos flexibles en el paso.</li> </ul> |

| FASE | 6                      | Colocación de cajas de derivación y de empotrar. |  |
|------|------------------------|--|--|
|      | Verificaciones         | Nº de controles                                  | Criterios de rechazo   |
| 6.1  | Número y tipo.         | 1 por caja                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>                   |
| 6.2  | Colocación.            | 1 por caja                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Dificilmente accesible.</li> </ul>  |
| 6.3  | Dimensiones.           | 1 por caja                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Dimensiones insuficientes.</li> </ul>   |
| 6.4  | Conexiones.            | 1 por caja                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Insuficientes para el número de cables que acometen a la caja.</li> </ul>             |
| 6.5  | Tapa de la caja.       | 1 por caja                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fijación a obra insuficiente.</li> <li>■ Falta de enrase con el paramento.</li> </ul> |
| 6.6  | Empalmes en las cajas. | 1 por caja                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Empalmes defectuosos.</li> </ul>  |

| FASE | 7              | Tendido y conexionado de cables. |                      |
|------|----------------|----------------------------------|----------------------|
|      | Verificaciones | Nº de controles                  | Criterios de rechazo |

|     | Verificaciones                     | Nº de controles | Criterios de rechazo   |
|-----|------------------------------------|-----------------|--|
| 7.1 | Identificación de los conductores. | 1 por tubo      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Conductores distintos de los especificados en el proyecto.</li> </ul> |
| 7.2 | Secciones.                         | 1 por conductor | <ul style="list-style-type: none"> <li>Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>   |
| 7.3 | Conexión de los cables.            | 1 por unidad    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de sujeción o de continuidad.</li> </ul>                        |
| 7.4 | Colores utilizados.                | 1 por unidad    | <ul style="list-style-type: none"> <li>No se han utilizado los colores reglamentarios.</li> </ul>            |

| FASE | 8                         | Colocación de mecanismos. |  |
|------|---------------------------|---------------------------|--|
|      | Verificaciones            | Nº de controles           | Criterios de rechazo   |
| 8.1  | Número, tipo y situación. | 1 por mecanismo           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>                 |
| 8.2  | Conexiones.               | 1 por mecanismo           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Entrega de cables insuficiente.</li> <li>Apriete de bornes insuficiente.</li> </ul> |
| 8.3  | Fijación a obra.          | 1 por mecanismo           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Insuficiente.</li> </ul>  |

**IOA020 Luminaria de emergencia, para adosar a pared, con dos led de 1 W, flujo luminoso 220 lúmenes, modelo MCA 4180 Dali "LLEDO". 15,00 Ud**

**IOS020 Señalización de medios de evacuación, mediante placa de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm. 10,00 Ud**

| FASE | 1                            | Replanteo.      |   |
|------|------------------------------|-----------------|---|
|      | Verificaciones               | Nº de controles | Criterios de rechazo  |
| 1.1  | Situación de las luminarias. | 1 por garaje    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Inexistencia de una luminaria en cada puerta de salida y en cada posición en la que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad.</li> </ul> |
| 1.2  | Altura de las luminarias.    | 1 por unidad    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Inferior a 2 m sobre el nivel del suelo.</li> </ul>  |

**IOX010 Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-113B-C, con 6 kg de agente extintor. 4,00 Ud**

| FASE | 1   | Replanteo de la situación del extintor. |   |
|------|---|---|---|
|      | Verificaciones                            | Nº de controles                         | Criterios de rechazo  |
| 1.1  | Altura de la parte superior del extintor. | 1 por unidad                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Superior a 1,70 m sobre el nivel del suelo.</li> </ul> |

**NAC015 Aislamiento termoacústico interior para conducto metálico rectangular de climatización, realizado con manta de lana de vidrio según UNE-EN 13162, recubierto por la cara vista en el interior del conducto con tejido de vidrio de alta resistencia mecánica, de 25 mm de espesor. 30,00 m<sup>2</sup>**

|      |                      |  |   |
|------|----------------------|--|---|
| FASE | 1                    | Colocación del aislamiento por el interior del conducto. |   |
|      |                      | Verificaciones   | Nº de controles   |
|      |                      | Criterios de rechazo                                     |   |
| 1.1  | Corte de las piezas. | 1 cada 100 m <sup>2</sup>                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Medidas de las piezas diferentes a cada uno de los 4 lados del módulo.</li> <li>■ Ausencia de adhesivo en los bordes laterales de las piezas.</li> </ul> |

|      |                              |   |   |
|------|------------------------------|---|---|
| FASE | 2                            | Colocación de los elementos de fijación al interior del conducto. |   |
|      |                              | Verificaciones  | Nº de controles   |
|      |                              | Criterios de rechazo  |   |
| 2.1  | Separación entre fijaciones. | 1 cada 100 m <sup>2</sup>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Superior a 30 cm.</li> </ul> |

**NAT020 Aislamiento acústico sobre falso techo formado por fieltro de fibras textiles de algodón, aglomeradas con resinas termoendurecibles, espesor 20 mm, recubierto con un velo de poliéster en una de sus caras. 180,20 m<sup>2</sup>**

|      |                      |   |  |
|------|----------------------|---|--|
| 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 <sup>2</sup>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul> |

**NIM009 Impermeabilización de muro de sótano o estructura enterrada, por su cara exterior, con emulsión asfáltica (tipo ED, UNE 104231), aplicada en dos manos, con un rendimiento de 1 kg/m<sup>2</sup> por mano. 63,83 m<sup>2</sup>**

|      |           |                                       |   |
|------|-----------|---------------------------------------|---|
| FASE | 1         | Preparación de la superficie soporte. |   |
|      |           | Verificaciones                        | Nº de controles   |
|      |           | Criterios de rechazo                  |   |
| 1.1  | Limpieza. | 1 cada 100 m <sup>2</sup>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Existencia de restos de suciedad.</li> </ul> |

|      |              |                                |  |
|------|--------------|--------------------------------|--|
| FASE | 2            | Aplicación de la primera mano. |  |
|      |              | Verificaciones                 | Nº de controles  |
|      |              | Criterios de rechazo           |  |
| 2.1  | Rendimiento. | 1 cada 100 m <sup>2</sup>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 1 kg/m<sup>2</sup>.</li> </ul> |

|      |                               |                                |  |
|------|-------------------------------|--------------------------------|--|
| FASE | 3                             | Aplicación de la segunda mano. |  |
|      |                               | Verificaciones                 | Nº de controles  |
|      |                               | Criterios de rechazo           |  |
| 3.1  | Rendimiento.                  | 1 cada 100 m <sup>2</sup>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 1 kg/m<sup>2</sup>.</li> </ul> |
| 3.2  | Tiempo de espera entre capas. | 1 cada 100 m <sup>2</sup>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 24 horas.</li> </ul>           |



|                |  |                             |
|----------------|--|-----------------------------|
| <b>RAG011</b>  | <b>Alicatado con gres esmaltado, 1/0/-/, 59.6x59.6 cm, 32 €/m<sup>2</sup>, colocado sobre una superficie soporte de fábrica en paramentos interiores, mediante mortero de cemento blanco BL-II/A-L 42,5 R M-5, sin junta (separación entre 1,5 y 3 mm); con cantoneras de PVC.</b> | <b>27,09 m<sup>2</sup></b>  |
| <b>RAG011b</b> | <b>Alicatado con gres esmaltado, 1/0/-/, 25x50 cm, 26 €/m<sup>2</sup>, colocado sobre una superficie soporte de fábrica en paramentos interiores, mediante mortero de cemento blanco BL-II/A-L 42,5 R M-5, sin junta (separación entre 1,5 y 3 mm); con cantoneras de PVC.</b>     | <b>66,00 m<sup>2</sup></b>  |
| <b>RAG011c</b> | <b>Alicatado con gres esmaltado, 1/0/-/, 33.3x100 cm, 29 €/m<sup>2</sup>, colocado sobre una superficie soporte de fábrica en paramentos interiores, mediante mortero de cemento blanco BL-II/A-L 42,5 R M-5, sin junta (separación entre 1,5 y 3 mm); con cantoneras de PVC.</b>  | <b>114,55 m<sup>2</sup></b> |

|      |                                     |   |  |
|------|-------------------------------------|---|--|
| FASE | 1                                   | Preparación de la superficie soporte.           |  |
|      | Verificaciones                      | Nº de controles                                 | Criterios de rechazo                                       |
| 1.1  | Estado del soporte.                 | 1 cada 30 m <sup>2</sup>                        | ■ 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 <sup>2</sup>                        | ■ 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 <sup>2</sup>                        | ■ Falta de nivelación.<br>■ Nivelación incorrecta.         |
| FASE | 4                                   | Preparación y aplicación del mortero.           |  |
|      | Verificaciones                      | Nº de controles                                 | Criterios de rechazo                                       |
| 4.1  | Tiempo útil de la mezcla.           | 1 cada 30 m <sup>2</sup>                        | ■ 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 <sup>2</sup>                        | ■ Espesor inferior a 0,5 cm.<br>■ Falta de continuidad.    |
| FASE | 6                                   | Colocación de las baldosas.                     |  |
|      | Verificaciones                      | Nº de controles                                 | Criterios de rechazo                                       |

|     | Verificaciones              | Nº de controles          | Criterios de rechazo  |
|-----|-----------------------------|--------------------------|---|
| 6.1 | Colocación de las baldosas. | 1 cada 30 m <sup>2</sup> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Presencia de huecos en el mortero.</li> <li>■ Desviación entre dos baldosas adyacentes superior a 1 mm.</li> <li>■ Falta de alineación en alguna junta superior a ±2 mm, medida con regla de 1 m.</li> </ul> |
| 6.2 | Separación entre baldosas.  | 1 cada 30 m <sup>2</sup> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 0,15 cm.</li> <li>■ Superior a 0,3 cm.</li> </ul>   |

| FASE | 7              | Ejecución de esquinas y rincones. |   |
|------|----------------|-----------------------------------|---|
|      | Verificaciones | Nº de controles                   | Criterios de rechazo  |
| 7.1  | Esquinas.      | 1 cada 30 m <sup>2</sup>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausencia de cantoneras.</li> </ul> |

| FASE | 8                                     | Rejuntado de baldosas.   |   |
|------|---------------------------------------|--------------------------|---|
|      | Verificaciones                        | Nº de controles          | Criterios de rechazo  |
| 8.1  | Limpieza de las juntas.               | 1 cada 30 m <sup>2</sup> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Existencia de restos de suciedad.</li> </ul>   |
| 8.2  | Aplicación del material de rejuntado. | 1 cada 30 m <sup>2</sup> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ No han transcurrido como mínimo 24 horas desde la colocación de las baldosas.</li> <li>■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.</li> </ul> |
| 8.3  | Continuidad en el rejuntado.          | 1 cada 30 m <sup>2</sup> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Presencia de coqueas.</li> </ul>   |

| FASE | 9                                       | Acabado y limpieza final. |   |
|------|---|---------------------------|---|
|      | Verificaciones                          | Nº de controles           | Criterios de rechazo  |
| 9.1  | Planeidad.                              | 1 cada 30 m <sup>2</sup>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a ±3 mm, medidas con regla de 2 m.</li> </ul> |
| 9.2  | Nivelación entre baldosas.              | 1 cada 30 m <sup>2</sup>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a ±2 mm.</li> </ul>                           |
| 9.3  | Alineación de las juntas de colocación. | 1 cada 30 m <sup>2</sup>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a ±2 mm, medidas con regla de 1 m.</li> </ul> |
| 9.4  | Limpieza.                               | 1 en general              | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Existencia de restos de suciedad.</li> </ul>                         |

**RIP035** Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, sobre paramentos horizontales y verticales interiores de yeso proyectado o placas de yeso laminado, preparación del soporte con plaste de interior, mano de fondo y dos manos de acabado (rendimiento: 0,125 l/m<sup>2</sup> cada mano). **591,30 m<sup>2</sup>**

| FASE | 1              | Preparación del soporte. |                      |
|------|----------------|--------------------------|----------------------|
|      | Verificaciones | Nº de controles          | Criterios de rechazo |

|     | Verificaciones      | Nº de controles | Criterios de rechazo  |
|-----|---------------------|-----------------|---|
| 1.1 | Estado del soporte. | 1 por estancia  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Existencia de restos de suciedad.</li> <li>■ No se ha regularizado la superficie soporte, que presenta pequeñas imperfecciones.</li> </ul> |

| FASE | 2              | Aplicación de la mano de fondo. |  |
|------|----------------|---------------------------------|--|
|      | Verificaciones | Nº de controles                 | Criterios de rechazo   |
| 2.1  | Rendimiento.   | 1 por estancia                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 0,18 l/m<sup>2</sup>.</li> </ul> |

| FASE | 3              | Aplicación de las manos de acabado. |  |
|------|----------------|-------------------------------------|--|
|      | Verificaciones | Nº de controles                     | Criterios de rechazo   |
| 3.1  | Acabado.       | 1 por estancia                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Existencia de descolgamientos, cuarteaduras, fisuras, desconchados, bolsas o falta de uniformidad.</li> </ul> |
| 3.2  | Rendimiento.   | 1 por estancia                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 0,25 l/m<sup>2</sup>.</li> </ul>   |

**RSA020**      **Capa fina de pasta niveladora de suelos, 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).**      **390,18 m<sup>2</sup>**

| FASE | 1              | Aplicación de la imprimación. |   |
|------|----------------|-------------------------------|---|
|      | Verificaciones | Nº de controles               | Criterios de rechazo  |
| 1.1  | Aplicación.    | 1 cada 20 m <sup>2</sup>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de uniformidad.</li> </ul> |

| FASE | 2                         | Amasado con batidor eléctrico. |  |
|------|---------------------------|--------------------------------|--|
|      | Verificaciones            | Nº de controles                | Criterios de rechazo   |
| 2.1  | Tiempo útil de la mezcla. | 1 cada 20 m <sup>2</sup>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.</li> </ul> |

| 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 <sup>2</sup>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 2 mm.</li> </ul>  |
| 3.2  | Juntas.                   | 1 cada 20 m <sup>2</sup>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausencia de juntas perimetrales.</li> <li>■ No coincidencia con las juntas de dilatación de la propia estructura.</li> </ul> |
| 3.3  | Acabado de la superficie. | 1 cada 20 m <sup>2</sup>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Presencia de burbujas de aire.</li> </ul>  |

**RSS020 Pavimento de linóleo, de 3,2 mm de espesor, con tratamiento antiestático, acabado liso, en color a elegir, suministrado en rollos de 2000x2000x2,5 mm, instalado sobre base soporte (no incluida en este precio) y fijado con adhesivo de contacto. 390,18 m<sup>2</sup>**

| FASE | 1                                      | Colocación del pavimento.                             |   |
|------|--|---|---|
|      | Verificaciones                         | Nº de controles                                       | Criterios de rechazo  |
| 1.1  | Colocación.                            | 1 cada 50 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Existencia de cejas o bolsas.</li> </ul>   |
| 1.2  | Espesor de la junta perimetral.        | 1 cada 50 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 0,2 cm.</li> <li>■ Superior a 0,5 cm.</li> </ul>                          |
| 1.3  | Separación entre juntas del pavimento. | 1 cada 50 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ No coincidencia con las juntas de dilatación de la propia estructura.</li> </ul>     |
| 1.4  | Planeidad.                             | 1 cada 50 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 4</math> mm, medidas con regla de 2 m.</li> </ul> |

| FASE | 2  | Soldado de unión y juntas entre rollos.               |   |
|------|--|---|---|
|      | Verificaciones                                     | Nº de controles                                       | Criterios de rechazo  |
| 2.1  | Tiempo de espera para el comienzo de la soldadura. | 1 cada 50 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Insuficiente para que el adhesivo se haya secado completamente.</li> </ul> |

**RTC015 Techo Pladur SEMIDIRECTO M-82x16/400 1x N-13. Techo continuo formado por una estructura de chapa de acero galvanizada formado por Maestras de 82 mm. de ancho y 16 mm de alto, separadas entre ellas 400 mm. y ancladas directamente al forjado, a las cuales se atornilla una placa PLADUR® tipo N de 13 mm. de espesor. Con calidad de terminación Nivel 3 (Q3) para terminaciones de calidad alta de acabados lisos y de poco espesor. Montaje según norma UNE 102.043:2013 y requisitos del CTE-DB HR. 96,89 m<sup>2</sup>**

| FASE | 1              | Replanteo de los ejes de la estructura metálica.      |   |
|------|----------------|---|---|
|      | Verificaciones | Nº de controles                                       | Criterios de rechazo  |
| 1.1  | Replanteo.     | 1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ En el elemento soporte no están marcadas todas las líneas correspondientes a la situación de los perfiles de la estructura primaria.</li> <li>■ Falta de coincidencia entre el marcado de la estructura perimetral y el de la estructura secundaria en algún punto del perímetro.</li> </ul> |

| FASE | 2                          | Señalización de los puntos de anclaje al forjado o elemento soporte. |  |
|------|----------------------------|--|--|
|      | Verificaciones             | Nº de controles  | Criterios de rechazo   |
| 2.1  | Separación entre anclajes. | 1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia                | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Superior a 90 cm.</li> </ul>  |
| 2.2  | Anclajes y cuelgues.       | 1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia                | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han situado perpendiculares a los perfiles de la estructura soporte y alineados con ellos.</li> </ul> |

| FASE | 3  | Nivelación y suspensión de los perfiles primarios y secundarios de la estructura. |   |
|------|--|---|---|
|      | Verificaciones   | Nº de controles   | Criterios de rechazo  |
| 3.1  | Colocación de las maestras primarias.  | 1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han encajado sobre las suspensiones.</li> <li>■ No se han nivelado correctamente.</li> <li>■ No se han empezado a encajar y nivelar por los extremos de los perfiles.</li> </ul> |
| 3.2  | Distancia a los muros perimetrales de las maestras primarias paralelas a los mismos. | 1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Superior a 1/3 de la distancia entre maestras.</li> </ul>  |
| 3.3  | Unión de las maestras secundarias a las primarias.                                   | 1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausencia de pieza de cruce.</li> </ul>   |
| 3.4  | Distancia a los muros perimetrales de las maestras secundarias.                      | 1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Superior a 10 cm.</li> </ul>   |
| 3.5  | Separación entre maestras secundarias.   | 1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Superior a 50 cm.</li> </ul>   |

| FASE | 4              | Atornillado y colocación de las placas.               |   |
|------|----------------|---|---|
|      | Verificaciones | Nº de controles                                       | Criterios de rechazo  |
| 4.1  | Colocación.    | 1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han colocado perpendicularmente a los perfiles portantes.</li> <li>■ No se han colocado a matajuntas.</li> <li>■ Solape entre juntas inferior a 40 cm.</li> <li>■ Espesor de las juntas longitudinales entre placas superior a 0,3 cm.</li> <li>■ Las juntas transversales entre placas no han coincidido sobre un elemento portante.</li> </ul> |

|     | Verificaciones | Nº de controles                                       | Criterios de rechazo   |
|-----|----------------|---|--|
| 4.2 | Atornillado.   | 1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se ha atornillado perpendicularmente a las placas.</li> <li>■ Los tornillos no han quedado ligeramente rehundidos respecto a la superficie de las placas.</li> <li>■ Separación entre tornillos superior a 20 cm.</li> </ul> |

| FASE | 5                                 | Tratamiento de juntas.                                |   |
|------|-----------------------------------|---|---|
|      | Verificaciones                    | Nº de controles                                       | Criterios de rechazo  |
| 5.1  | Colocación de la cinta de juntas. | 1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Existencia de cruces o solapes.</li> </ul> |

**RTB028**      **Techo Pladur SUSPENDIDO T-47/400 1xN-13 LM. Techo formado por una estructura de perfiles de chapa de acero galvanizada a base de Perfiles continuos en forma de "U", de 47 mm. de ancho (T-47) y separados entre ellos 400 mm, debidamente suspendidos del forjado por medio de "horquillas" especiales y varilla roscada Ø 6 mm, y encajados en el Perfil Clip fijado mecánicamente en todo el perímetro. A esta estructura de perfiles, se atornilla una placa PLADUR® tipo N de 13 mm de espesor.**      **96,33 m<sup>2</sup>**

| FASE | 1   | Nivelación y colocación de los perfiles angulares. |  |
|------|---|--|--|
|      | Verificaciones  | Nº de controles                                    | Criterios de rechazo   |
| 1.1  | Separación entre puntos de fijación del perfil angular. | 1 cada 10 m de perfil                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Superior a 150 cm si la fijación se realiza sobre mortero u hormigón.</li> <li>■ Superior a 80 cm si la fijación se realiza sobre enlucido o placas de yeso.</li> </ul> |

| FASE | 2                          | Señalización de los puntos de anclaje al forjado.     |   |
|------|----------------------------|---|---|
|      | Verificaciones             | Nº de controles                                       | Criterios de rechazo  |
| 2.1  | Separación entre varillas. | 1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Superior a 90 cm.</li> </ul> |

| FASE | 3              | Colocación de las placas.                             |   |
|------|----------------|---|---|
|      | Verificaciones | Nº de controles                                       | Criterios de rechazo  |
| 3.1  | Planeidad.     | 1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a ±2 mm, medidas con regla de 2 m.</li> </ul> |
| 3.2  | Nivelación.    | 1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Pendiente superior al 0,5%.</li> </ul>                               |

- RTD022**    **Techo Pladur REGISTRABLE 600x600 VINILICA-N-10. Techo registrable formado por una estructura de perfiles de chapa de acero galvanizada revestida por una lámina prelacada en su cara vista. Dicha estructura forma una cuadrícula de 600x600 mm. compuesta por perfiles PLADUR® primarios y secundarios y angulares fijados mecánicamente en todo su perímetro. Sobre la estructura se apoyarán las placas PLADUR® tipo TR-VINILO de 10 mm. de espesor y dimensiones 595x595 mm, revestidas en su cara vista con un film vinílico de color blanco.**    **173,87 m<sup>2</sup>**

|      |   |  |  |
|------|---|--|--|
| FASE | 1   | Nivelación y colocación de los perfiles angulares. |  |
|      |   | Verificaciones                                     | Nº de controles  |
|      |   |  | Criterios de rechazo   |
| 1.1  | Separación entre puntos de fijación del perfil angular. | 1 cada 10 m de perfil                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Superior a 150 cm si la fijación se realiza sobre mortero u hormigón.</li> <li>■ Superior a 80 cm si la fijación se realiza sobre enlucido o placas de yeso.</li> </ul> |

|      |                            |   |   |
|------|----------------------------|---|---|
| FASE | 2                          | Señalización de los puntos de anclaje al forjado.     |   |
|      |                            | Verificaciones  | Nº de controles   |
|      |                            |   | Criterios de rechazo  |
| 2.1  | Separación entre varillas. | 1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Superior a 90 cm.</li> </ul> |

|      |             |   |   |
|------|-------------|---|---|
| FASE | 3           | Colocación de las placas.                             |   |
|      |             | Verificaciones  | Nº de controles   |
|      |             |   | Criterios de rechazo  |
| 3.1  | Planeidad.  | 1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 4</math> mm, medidas con regla de 2 m.</li> </ul> |
| 3.2  | Nivelación. | 1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Pendiente superior al 0,5%.</li> </ul>   |

- RYY040**    **Reparación de fisuras de hasta 2 mm de anchura y revestimiento de superficie soporte, sistema Cotefilm NG "REVETÓN", mediante la aplicación de mano de fondo con imprimación acuosa Cotefilm "REVETÓN", con un rendimiento de 0,15 l/m<sup>2</sup> y una mano de acabado con revestimiento decorativo acrílico, Cotefilm NG liso mate "REVETÓN", color blanco, sin diluir, con un rendimiento de 0,45 l/m<sup>2</sup>, previa preparación de la superficie soporte mediante relleno y tapado de fisuras con revestimiento decorativo acrílico Cotefilm NG liso mate "REVETÓN".**    **5,00 m<sup>2</sup>**

|      |              |                                   |  |
|------|--------------|-----------------------------------|--|
| FASE | 1            | Aplicación de la mano de acabado. |  |
|      |              | Verificaciones                    | Nº de controles  |
|      |              |                                   | Criterios de rechazo   |
| 1.1  | Rendimiento. | 1 por fisura                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 0,45 l/m<sup>2</sup>.</li> </ul> |

|     | Verificaciones  | Nº de controles | Criterios de rechazo  |
|-----|---|-----------------|---|
| 1.2 | Tiempo de espera para el comienzo de la aplicación de la mano de acabado. | 1 por fisura    | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Superior a 6 horas.</li> </ul> |

**SAL010 Lavabo sobre encimera, serie Urbi 1 "ROCA", color blanco, de 450 mm de diámetro, equipado con grifería monomando, serie Kendo "ROCA", modelo 5A3458A00, acabado cromo-mate, de 150x382 mm y desagüe, con sifón botella, serie Totem "ROCA", modelo 506403110, acabado cromo, de 360x162/292 mm. 5,00 Ud**

**SAD010 Plato de ducha acrílico modelo Bourbon-N "ROCA", color, de 75x75 cm, con juego de desagüe, equipado con grifería monomando, serie Kendo "ROCA", modelo 5A2058A00, acabado brillo, de 107x275 mm y sifón. 1,00 Ud**

| FASE | 1              | Montaje de la grifería. |   |
|------|----------------|-------------------------|---|
|      | Verificaciones | Nº de controles         | Criterios de rechazo  |
| 1.1  | Uniones.       | 1 por grifo             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inexistencia de elementos de junta.</li> </ul> |

**SCE030 Placa vitrocerámica polivalente para encimera, "TEKA" modelo VTC DC, color inox. 1,00 Ud**

| FASE | 1                                  | Replanteo mediante plantilla. |  |
|------|------------------------------------|-------------------------------|--|
|      | Verificaciones                     | Nº de controles               | Criterios de rechazo   |
| 1.1  | Distancia a las paredes laterales. | 1 por unidad                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.</li> </ul> |

| 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            | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausencia de aberturas.</li> </ul> |

| FASE | 3                                | Conexión a la red. |  |
|------|----------------------------------|--------------------|--|
|      | Verificaciones                   | Nº de controles    | Criterios de rechazo   |
| 3.1  | Cable de alimentación eléctrica. | 1 por unidad       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ En contacto con la carcasa de la encimera.</li> </ul> |

**SCE040 Horno eléctrico convencional, de acero inoxidable. 1,00 Ud**

| FASE | 1              | Colocación del aparato. |                      |
|------|----------------|-------------------------|----------------------|
|      | Verificaciones | Nº de controles         | Criterios de rechazo |



|     | Verificaciones  | Nº de controles | Criterios de rechazo   |
|-----|---|-----------------|--|
| 1.1 | Separación entre el paramento y la carcasa del horno. | 1 por unidad    | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 0,2 cm.</li> </ul> |

| FASE | 2                   | Conexión a la red. |   |
|------|---------------------|--------------------|---|
|      | Verificaciones      | Nº de controles    | Criterios de rechazo  |
| 2.1  | Conexión eléctrica. | 1 por unidad       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausencia de toma de tierra.</li> </ul> |

**UVP010 Puerta cancela metálica de carpintería metálica, de dos hojas batientes, dimensiones 300x200 cm, para acceso de vehículos, apertura automática. 1,00 Ud**

| FASE | 1                                     | Instalación de la puerta. |  |
|------|---------------------------------------|---------------------------|--|
|      | Verificaciones                        | Nº de controles           | Criterios de rechazo   |
| 1.1  | Holgura entre la hoja y el cerco.     | 1 cada 5 unidades         | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Superior a 0,4 cm.</li> </ul>   |
| 1.2  | Holgura entre la hoja y el pavimento. | 1 cada 5 unidades         | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 0,8 cm.</li> <li>■ Superior a 1,2 cm.</li> </ul>               |
| 1.3  | Aplomado.                             | 1 cada 5 unidades         | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 2</math> mm.</li> </ul>                |
| 1.4  | Nivelación.                           | 1 cada 5 unidades         | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 2</math> mm.</li> </ul>                |
| 1.5  | Alineación de herrajes.               | 1 cada 5 unidades         | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 2</math> mm.</li> </ul>                |
| 1.6  | Acabado.                              | 1 cada 5 unidades         | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Existencia de deformaciones, golpes u otros defectos visibles.</li> </ul> |

| FASE | 2                                    | Vertido del hormigón. |   |
|------|--------------------------------------|-----------------------|---|
|      | Verificaciones                       | Nº de controles       | Criterios de rechazo  |
| 2.1  | Condiciones de vertido del hormigón. | 1 cada 5 unidades     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado.</li> <li>■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.</li> </ul> |

**UXC020 Pavimento continuo exterior de hormigón armado HA-25/B/20/Ila fabricado en central y vertido con cubilote, de 11 cm de espesor, extendido y vibrado manual, sobre capa base existente (no incluida en este precio), armado con malla electrosoldada ME 20x20, Ø 5 mm, acero B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, y capa de rodadura de mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R con áridos de cuarzo, pigmentos y aditivos, rendimiento 5 kg/m<sup>2</sup>, con acabado fratasado mecánico. 198,90 m<sup>2</sup>**

| FASE | 1              | Vertido y compactación del hormigón. |   |
|------|----------------|--------------------------------------|---|
|      | Verificaciones | Nº de controles                      | Criterios de rechazo  |
| 1.1  | Planeidad.     | 1 cada 100 m <sup>2</sup>            | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 4</math> mm, medidas con regla de 2 m.</li> </ul> |
| 1.2  | Espesor.       | 1 cada 100 m <sup>2</sup>            | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 11 cm.</li> </ul>   |
| 1.3  | Acabado.       | 1 cada 100 m <sup>2</sup>            | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Existencia de bolsas o grietas.</li> </ul>   |

**UMB020 Banco de fundición de tres plazas, serie Organic, modelo SRA-1003 "FUNDICIÓN ROS SABADELL", de 1850x840 mm, fijado a una base de hormigón HM-20/P/20/l. 3,00 Ud**

**UME010 Papelera de acero electrozincado, modelo AL81340 "JOFEL", con soporte vertical, de tipo fija, boca semicircular, de 35 litros de capacidad, fijado a una base de hormigón HM-20/P/20/l. 4,00 Ud**

| FASE | 1                   | Colocación y fijación de las piezas. |  |
|------|---------------------|--------------------------------------|--|
|      | Verificaciones      | Nº de controles                      | Criterios de rechazo   |
| 1.1  | Altura del asiento. | 1 por unidad                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 20</math> mm.</li> </ul>               |
| 1.2  | Nivelación.         | 1 por unidad                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 10</math> mm.</li> </ul>               |
| 1.3  | Acabado.            | 1 por unidad                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Existencia de deformaciones, golpes u otros defectos visibles.</li> </ul> |

**UMG110 Complemento del sistema de pavimentación exterior Civis Ágora "TAU CERÁMICA", para integrar en el pavimento, cuyo diseño imita el de una pizarra de uso escolar, donde se puede dibujar y borrar, formado por 77 baldosas de gres porcelánico, modelo Urban Unik, serie Civis Ágora, todo ello recibido con adhesivo cementoso mejorado, C2 TE S1, con deslizamiento reducido y tiempo abierto ampliado T200 Flex-Porcelánico "TAU CERÁMICA", rejuntado con mortero técnico coloreado, C G2, Line-Fix "TAU CERÁMICA", para rejuntado de baldosas cerámicas, con junta de entre 3 y 15 mm y limpieza final con limpiador químico Desin-Cer "TAU CERÁMICA". 1,00 Ud**

| FASE | 1                                     | Rejuntado.                |   |
|------|---------------------------------------|---------------------------|---|
|      | Verificaciones                        | Nº de controles           | Criterios de rechazo  |
| 1.1  | Limpieza de las juntas.               | 1 cada 200 m <sup>2</sup> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Existencia de restos de suciedad.</li> </ul>   |
| 1.2  | Aplicación del material de rejuntado. | 1 cada 200 m <sup>2</sup> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ No han transcurrido como mínimo 24 horas desde la colocación de las baldosas.</li> <li>■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.</li> </ul> |

| FASE | 2              | Limpieza final. |                      |
|------|----------------|-----------------|----------------------|
|      | Verificaciones | Nº de controles | Criterios de rechazo |

|     | Verificaciones | Nº de controles | Criterios de rechazo                |
|-----|----------------|-----------------|-------------------------------------|
| 2.1 | Limpieza.      | 1 en general    | ■ Existencia de restos de suciedad. |

|                |   |                |
|----------------|---|----------------|
| <b>GRA010</b>  | <b>Transporte de residuos inertes de hormigón producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 5 m<sup>3</sup>, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.</b>              | <b>4,00 Ud</b> |
| <b>GRA010b</b> | <b>Transporte de residuos inertes plásticos producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 5 m<sup>3</sup>, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.</b>                | <b>1,00 Ud</b> |
| <b>GRA010c</b> | <b>Transporte de residuos inertes de papel y cartón, producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 5 m<sup>3</sup>, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.</b>       | <b>1,00 Ud</b> |
| <b>GRA010d</b> | <b>Transporte de residuos inertes de madera producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 5 m<sup>3</sup>, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.</b>                | <b>2,00 Ud</b> |
| <b>GRA010e</b> | <b>Transporte de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 5 m<sup>3</sup>, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.</b> | <b>3,00 Ud</b> |

|      |                             |                                |  |
|------|-----------------------------|--------------------------------|--|
| 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 1.868,35 Euros.

A continuación se detalla el capítulo de Control de calidad y Ensayos del Presupuesto de Ejecución material (PEM).

| Nº | UD | DESCRIPCIÓN   | CANTIDAD | PRECIO | TOTAL         |
|----|----|---|----------|--------|---------------|
| 1  | Ud | Ensayo sobre una muestra de mortero, con determinación de porosidad, densidad real y densidad aparente.   | 1,00     | 181,24 | <b>181,24</b> |
| 2  | Ud | Ensayo sobre una muestra de barras de acero corrugado de cada diámetro, con determinación de características mecánicas.   | 3,00     | 48,46  | <b>145,38</b> |
| 3  | Ud | Ensayo sobre una muestra de mallas electrosoldadas con determinación de: sección media equivalente, características geométricas del corrugado, doblado/desdoblado, carga de despegue. | 2,00     | 124,20 | <b>248,40</b> |

| Nº            | UD | DESCRIPCIÓN  | CANTIDAD | PRECIO | TOTAL           |
|---------------|----|--|----------|--------|-----------------|
| 4             | Ud | Ensayo sobre una muestra de hormigón 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. | 3,00     | 82,49  | 247,47          |
| 5             | Ud | Ensayo físico-químico sobre probetas de hormigón endurecido, con determinación de: porosidad, densidad real y densidad aparente.   | 3,00     | 93,18  | 279,54          |
| 6             | Ud | Informe de resultados del ensayo a compresión sobre probetas testigo extraídas del hormigón endurecido.  | 3,00     | 140,90 | 422,70          |
| 7             | Ud | Inspección visual sobre una unión soldada.   | 6,00     | 57,27  | 343,62          |
| <b>TOTAL:</b> |    |  |          |        | <b>1.868,35</b> |

En A Coruña, a 30 de julio de 2014

Fdo.: Noelia Fernández Abelenda

**Proyecto:** Rehabilitación del edificio 'Casa do Lagar' para uso guardería

**Situación:** Campus de Elviña - A Coruña

Noelia Fernández Abelenda

**Tutor:** D. Carlos Mantiñán Campos

**Fecha:** 30/07/2014

**Proyecto:** Rehabilitación del edificio 'Casa do Lagar' para uso guardería

**Situación:** Campus de Elviña - A Coruña

Noelia Fernández Abelenda

**Tutor:** D. Carlos Mantiñán Campos

**Fecha:** 30/07/2014

## **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

**Proyecto:** Rehabilitación del edificio 'Casa do Lagar' para uso guardería

**Situación:** Campus de Elviña - A Coruña

Noelia Fernández Abelenda

**Tutor:** D. Carlos Mantiñán Campos

**Fecha:** 30/07/2014



## ÍNDICE

|  |            |
|--|------------|
| <b>1. MEMORIA .....</b>  | <b>323</b> |
| 1.1. CONSIDERACIONES PRELIMINARES  |            |
| 1.1.1. <i>Justificación</i> .....  | 324        |
| 1.1.2. <i>Objeto</i> .....   | 324        |
| 1.1.3. <i>Contenido del ESS</i> .....  | 324        |
| 1.2. DATOS GENERALES   |            |
| 1.2.1. <i>Agentes</i> .....  | 325        |
| 1.2.2. <i>Características generales del Proyecto de Ejecución</i> .....                        | 325        |
| 1.2.3. <i>Emplazamiento y condiciones del entorno</i> .....                                    | 326        |
| 1.2.4. <i>Características generales de la obra</i> .....                                       | 327        |
| 1.3. MEDIOS DE AUXILIO   |            |
| 1.3.1. <i>Medios de auxilio en la obra</i> .....   | 327        |
| 1.3.2. <i>Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos</i> ..... | 328        |
| 1.4. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR EN LOS TRABAJADORES                                  |            |
| 1.4.1. <i>Vestuarios</i> .....   | 328        |
| 1.4.2. <i>Aseos</i> .....  | 328        |
| 1.4.3. <i>Comedor</i> .....  | 329        |
| 1.5. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR                                 |            |
| 1.5.1. <i>Durante los trabajos previos a la ejecución de obra</i> .....                        | 330        |
| 1.5.2. <i>Durante las fases de ejecución de obra</i> .....                                     | 332        |
| 1.5.4. <i>Durante la utilización de maquinaria y herramientas</i> .....                        | 337        |
| 1.6. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES EVITABLES   |            |
| 1.6.1. <i>Caídas al mismo nivel</i> .....  | 341        |
| 1.6.2. <i>Caídas a distinto nivel</i> .....  | 341        |
| 1.6.3. <i>Polvo y partículas</i> .....   | 341        |
| 1.6.4. <i>Ruido</i> .....  | 342        |
| 1.6.5. <i>Esfuerzos</i> .....  | 342        |
| 1.6.6. <i>Incendios</i> .....  | 342        |
| 1.6.7. <i>Intoxicación por emanaciones</i> .....   | 342        |
| 1.7. RELACIÓN DE LOS RIEGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE                                 |            |
| 1.7.1. <i>Caída de objetos</i> .....   | 342        |
| 1.7.2. <i>Dermatitis</i> .....   | 343        |
| 1.7.3. <i>Electrocuciones</i> .....  | 343        |
| 1.7.4. <i>Quemaduras</i> .....   | 343        |
| 1.7.5. <i>Golpes y cortes en extremidades</i> .....  | 343        |
| 1.8. CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD, EN TRABAJOS POSTERIORES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO   |            |
| 1.8.1. <i>Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas</i> .....                            | 344        |
| 1.8.2. <i>Trabajos en instalaciones</i> .....  | 344        |
| 1.8.3. <i>Trabajos con pinturas y barnices</i> .....   | 344        |
| 1.9. TRABAJOS QUE IMPLICAN RIESGOS ESPECIALES  |            |
| 1.10. MEDIDAS EN CASO DE EMERGENCIA  |            |
| 1.11. PRESENCIA DE LOS RECURSOS PREVENTIVOS DEL CONTRATISTA                                    |            |
| <b>2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES .....</b>   | <b>347</b> |
| 2.1. Y. SEGURIDAD Y SALUD  |            |
| 2.1.1. <i>YC. Sistema de protección colectiva</i> .....  | 351        |
| 2.1.2. <i>YI. Equipos de protección individual</i> .....                                       | 353        |
| 2.1.3. <i>YM. Medicina preventiva y primeros auxilios</i> .....                                | 354        |
| 2.1.4. <i>YP. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar</i> .....                     | 354        |
| 2.1.5. <i>YS. Señalización provisional de las obras</i> .....                                  | 356        |
| <b>3. PLIEGO .....</b>   | <b>358</b> |

Fecha: 30/07/2014

|        |  |            |
|--------|--|------------|
| 3.1.   | PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS                |            |
| 3.1.1. | <i>Disposiciones generales</i>                     | 359        |
| 3.1.2. | <i>Disposiciones facultativas</i>                  | 359        |
| 3.1.3. | <i>Formación en Seguridad</i>                      | 363        |
| 3.1.4. | <i>Reconocimientos médicos</i>                     | 364        |
| 3.1.5. | <i>Salud e higiene en el trabajo</i>               | 364        |
| 3.1.6. | <i>Documentación de obra</i>                       | 364        |
| 3.1.7. | <i>Disposiciones Económicas</i>                    | 367        |
| 3.1.8. | <i>Pliego de condiciones técnicas particulares</i> | 368        |
| 4.     | <b>PLANOS</b>                                      | <b>373</b> |

**Proyecto:** Rehabilitación del edificio 'Casa do Lagar' para uso guardería

**Situación:** Campus de Elviña - A Coruña

Noelia Fernández Abelenda

**Tutor:** D. Carlos Mantiñán Campos

**Fecha:** 30/07/2014

## **1. MEMORIA**

## 1.1. Consideraciones preliminares

### 1.1.1. Justificación

La obra proyectada requiere la redacción de un estudio de seguridad y salud, debido a su volumen y a su relativa dificultad de ejecución, cumpliéndose el artículo 4. "Obligatoriedad del estudio de seguridad y salud o del estudio básico de seguridad y salud en las obras" del Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, al verificarse que **no cumple con algunas de las siguientes premisas:**

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 450.760,00 euros.
- b) No se cumple que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen estimado de mano de obra, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, no es superior a 500 días.
- d) No se trata de una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

### 1.1.2. Objeto

En el presente Estudio de Seguridad y Salud se definen las medidas a adoptar encaminadas a la prevención de los riesgos de accidente y enfermedades profesionales que pueden ocasionarse durante la ejecución de la obra, así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Se exponen unas directrices básicas de acuerdo con la legislación vigente, en cuanto a las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud, con el fin de que el contratista cumpla con sus obligaciones en cuanto a la prevención de riesgos profesionales.

Los objetivos que pretende alcanzar el presente Estudio de Seguridad y Salud son:

- Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores
- Evitar acciones o situaciones peligrosas por improvisación, o por insuficiencia o falta de medios
- Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad de las personas que intervienen en el proceso constructivo
- Determinar los costes de las medidas de protección y prevención
- Referir la clase de medidas de protección a emplear en función del riesgo
- Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la ejecución de la obra
- Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan al máximo estos riesgos

### 1.1.3. Contenido del ESS

El Estudio de Seguridad y Salud precisa las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello, así como la relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes

a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas, además de cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma.

En el Estudio de Seguridad y Salud se contemplan también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores de reparación o mantenimiento, siempre dentro del marco de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

## 1.2. Datos generales

### 1.2.1. Agentes

Entre los agentes que intervienen en materia de seguridad y salud en la obra objeto del presente estudio, se reseñan:

- Promotor:
- Autor del proyecto: Noelia Fernández Abelenda
- Constructor - Jefe de obra:
- Coordinador de seguridad y salud: Noelia Fernández Abelenda

### 1.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución

El edificio proyectado corresponde a la tipología de una vivienda tradicional gallega ubicada en un entorno de grandes masas de edificación. Por su peculiaridad y pequeñas dimensiones en comparación con su entorno, es una edificación muy acorde con el uso de guardería.

Se trata de una parcela de forma irregular con una superficie de 1932 m<sup>2</sup>, de los cuales 674 m<sup>2</sup> son de superficie construida. El edificio se compone de tres plantas, diferenciándose por la edad, los más pequeños (0-1 año) estarán en la planta 0 o planta baja, así como también la recepción y dirección de la guardería, un vestíbulo donde se encuentran las escaleras y ascensor, zona de guardacarritos y guardasillas, aseo para uso del personal y una zona de paso; los niños de 1 a 2 años se ubicarán en la planta primera, y como es la planta intermedia se dispondrá en la misma el comedor y la cocina, también se dispone de lavandería, vestuarios, aseos masculino y femenino, aseos para los niños, almacén, sala de profesores y acceso al jardín; en la última y tercera planta estarán los niños de más edad (de 2 a 3 años), disponiendo de una aula a mayores de usos múltiples que se podrá orientar a biblioteca o sala de representaciones, también hay aseos para personal masculino y femenino, uno para los niños y un cuarto de instalaciones.

Se trata de un edificio de tipología y sistema constructivo tradicional, con muros de carga de mampostería, revestidos de planchas de zinc desde la antigüedad (con varias modificaciones). Los forjados actuales son de madera, de los cuales uno se encuentra en un estado deficiente. Los pilares actuales son de piedra y metálicos, y la cubierta inclinada es de zinc igual que las fachadas.

- **Denominación del proyecto:**

Rehabilitación del edificio 'Casa do Lagar' para uso guardería

- **Plantas sobre rasante:** 3
- **Plantas bajo rasante:** 0
- **Presupuesto de ejecución material:** 523.586,85 €

- **Plazo de ejecución:** 15 meses
- **Núm. máx. operarios:** 16

### 1.2.3.Emplazamiento y condiciones del entorno

En el presente apartado se especifican, de forma resumida, las condiciones del entorno a considerar para la adecuada evaluación y delimitación de los riesgos que pudieran causar.

- **Dirección:**

Camiño do Lagar de Castro (Campus de Elviña) - A Coruña

- **Accesos a la obra:**

En la actualidad, el edificio cuenta con todos los servicios necesarios para su funcionalidad: acceso rodado, abastecimiento de aguas, evacuación y tratamiento de aguas residuales, energía eléctrica y recogida de basura.

El edificio se encuentra bordeado por acceso rodado en el lado norte y en el oeste, por lo tanto cuenta con buen acceso a la obra.

Durante los periodos en los que se produzca entrada y salida de vehículos se señalizará convenientemente el acceso de los mismos, tomándose todas las medidas oportunas establecidas por la Dirección General de Tráfico y por la Policía Local, para evitar posibles accidentes de circulación.

Se conservarán los bordillos y el pavimento de las aceras colindantes, causando el mínimo deterioro posible y reponiendo, en cualquier caso, aquellas unidades en las que se aprecie algún desperfecto.



**Fotografía:** acceso por Camiño de O Lagar de Castro en la parte inferior, y acceso por Rúa Pena do Cuco a la derecha.

- **Topografía del terreno:**

Terreno sensiblemente en pendiente.

– **Edificaciones colindantes:**

Presenta dos lados colindantes con la carretera (Camiño de O Lagar de Castro en el lado norte, y Rúa Pena do Cuco en el lado oeste), uno con el Edificio de Servicios centrais de Investigación (lado sur) y el cuarto (lado este) con otra parcela sin edificaciones.

– **Condiciones climáticas y ambientales:**

La climatología del lugar es la propia de la zona de la costa gallega, con inviernos fríos y veranos suaves. La temperatura media anual es de 15,1 °C y las precipitaciones son abundantes (más de 1000 mm al año).

#### 1.2.4. Características generales de la obra

Descripción de las características de las unidades de la obra que pueden influir en la previsión de los riesgos laborales:

### 1.3. Medios de auxilio

La evacuación de heridos a los centros sanitarios se llevará a cabo exclusivamente por personal especializado, en ambulancia. Tan solo los heridos leves podrán trasladarse por otros medios, siempre con el consentimiento y bajo la supervisión del responsable de emergencias de la obra.

Se dispondrá en lugar visible de la obra un cartel con los teléfonos de urgencias y de los centros sanitarios más próximos.

#### 1.3.1. Medios de auxilio en la obra

En la obra se dispondrá de un armario botiquín portátil modelo B con destino a empresas de 5 a 25 trabajadores, en un lugar accesible a los operarios y debidamente equipado, según la Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo.

Su contenido se limitará, como mínimo, al establecido en el anexo VI. A). 3 del Real Decreto 486/97, de 14 de abril:

- Desinfectantes y antisépticos autorizados
- Gasas estériles
- Algodón hidrófilo
- Vendas
- Esparadrapo

- Apósitos adhesivos
- Tijeras
- Pinzas y guantes desechables

El responsable de emergencias revisará periódicamente el material de primeros auxilios, reponiendo los elementos utilizados y sustituyendo los productos caducados.

### 1.3.2. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos

Se aporta la información de los centros sanitarios más próximos a la obra, que puede ser de gran utilidad si se llegara a producir un accidente laboral.

| NIVEL ASISTENCIAL               | NOMBRE, EMPLAZAMIENTO Y TELÉFONO  | DISTANCIA APROX. (KM) |
|---------------------------------|---|-----------------------|
| Primeros auxilios               | Botiquín portátil   | En la obra            |
| Asistencia primaria (Urgencias) | Hospital A Coruña;<br>As Xubias, número 84<br>15006 A Coruña; 981 178 139 | 5,00 km               |

La distancia al centro asistencial más próximo se estima en 9 minutos, en condiciones normales de tráfico.

## 1.4. Instalaciones de higiene y bienestar en los trabajadores

Los servicios higiénicos de la obra cumplirán las "Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras" contenidas en la legislación vigente en la materia.

Dadas las características y el volumen de la obra, se ha previsto la colocación de instalaciones provisionales tipo caseta prefabricada para los vestuarios y aseos, pudiéndose habilitar posteriormente zonas en la propia obra para albergar dichos servicios, cuando las condiciones y las fases de ejecución lo permitan.

### 1.4.1. Vestuarios

Los vestuarios dispondrán de una superficie total de 2,0 m<sup>2</sup> por cada trabajador que deba utilizarlos simultáneamente, incluyendo bancos y asientos suficientes, además de taquillas dotadas de llave y con la capacidad necesaria para guardar la ropa y el calzado.

### 1.4.2. Aseos

La dotación mínima prevista para los aseos es de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen simultáneamente en la obra
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- 1 lavabo por cada retrete



- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

### 1.4.3. Comedor

La zona destinada a comedor tendrá una altura mínima de 2,5 m, dispondrá de fregaderos de agua potable para la limpieza de los utensilios y la vajilla, estará equipada con mesas y asientos, y tendrá una provisión suficiente de vasos, platos y cubiertos, preferentemente desechables.

## 1.5. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar

A continuación se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir durante las distintas fases de la obra, con las medidas preventivas y de protección colectiva a adoptar con el fin de eliminar o reducir al máximo dichos riesgos, así como los equipos de protección individual (EPI) imprescindibles para mejorar las condiciones de seguridad y salud en la obra.

Riesgos generales más frecuentes:

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Desprendimiento de cargas suspendidas
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Exposición a vibraciones y ruido
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas
- Electrocuciiones por contacto directo o indirecto
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.
- Intoxicación por inhalación de humos y gases

Medidas preventivas y protecciones colectivas de carácter general:

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se colocarán carteles indicativos de las medidas de seguridad en lugares visibles de la obra.
- Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a la obra.
- Los recursos preventivos de la obra tendrán presencia permanente en aquellos trabajos que entrañen mayores riesgos, en cumplimiento de los supuestos regulados por el Real Decreto 604/06 que exigen su presencia.
- Las operaciones que entrañen riesgos especiales se realizarán bajo la supervisión de una persona cualificada, debidamente instruida.
- Se suspenderán los trabajos en caso de tormenta y cuando llueva con intensidad o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.
- Cuando las temperaturas sean extremas, se evitará, en la medida de lo posible, trabajar durante las horas de mayor insolación.
- La carga y descarga de materiales se realizará con precaución y cautela, preferentemente por medios mecánicos, evitando movimientos bruscos que provoquen su caída

Fecha: 30/07/2014

- La manipulación de los elementos pesados se realizará por personal cualificado, utilizando medios mecánicos o palancas, para evitar sobreesfuerzos innecesarios
- Ante la existencia de líneas eléctricas aéreas, se guardarán las distancias mínimas preventivas, en función de su intensidad y voltaje.
- No se realizará ningún trabajo dentro del radio de acción de las máquinas o vehículos.
- Los operarios no desarrollarán trabajos, ni permanecerán, debajo de cargas suspendidas.
- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura.
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas.
- Dentro del recinto de la obra, los vehículos y máquinas circularán a una velocidad reducida, inferior a 20 km/h.

Equipos de protección individual (EPI) a utilizar en las distintas fases de ejecución de la obra:

- Casco de seguridad homologado
- Casco de seguridad con barboquejo
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída
- Cinturón portaherramientas
- Guantes de goma
- Guantes de cuero
- Guantes aislantes
- Calzado con puntera reforzada
- Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos
- Botas de caña alta de goma
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Ropa de trabajo impermeable
- Faja antilumbago
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos

### **1.5.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de obra**

Se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir en los trabajos previos a la ejecución de la obra, con las medidas preventivas, protecciones colectivas y equipos de protección individual (EPI), específicos para dichos trabajos.

#### **1.5.1.1. Instalación eléctrica provisional**

Riesgos más frecuentes:

- Electrocuciiones por contacto directo o indirecto
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de partículas en los ojos
- Incendios

Medidas preventivas y protecciones colectivas

Fecha: 30/07/2014

- Prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, mediante el sistema de protección de puesta a tierra y dispositivos de corte (interruptores diferenciales)
- Se respetará una distancia mínima a las líneas de alta tensión de 6 m para las líneas aéreas y de 2 m para las líneas enterradas
- Se comprobará que el trazado de la línea eléctrica no coincide con el del suministro de agua
- Se ubicarán los cuadros eléctricos en lugares accesibles, dentro de cajas prefabricadas homologadas, con su toma de tierra independiente, protegidas de la intemperie y provistas de puerta, llave y visera
- Se utilizarán solamente conducciones eléctricas antihumedad y conexiones estancas
- En caso de tender líneas eléctricas sobre zonas de paso, se situarán a una altura mínima de 2,2 m si se ha dispuesto algún elemento para impedir el paso de vehículos y de 5,0 m en caso contrario
- Los cables enterrados estarán perfectamente señalizados y protegidos con tubos rígidos, a una profundidad superior a 0,4 m
- Las tomas de corriente se realizarán a través de clavijas blindadas normalizadas
- Quedan terminantemente prohibidas las conexiones triples (ladrones) y el empleo de fusibles caseros, empleándose una toma de corriente independiente para cada aparato o herramienta

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado aislante para electricistas
- Guantes dieléctricos
- Banquetas aislantes de la electricidad
- Comprobadores de tensión
- Herramientas aislantes
- Ropa de trabajo impermeable
- Ropa de trabajo reflectante

#### 1.5.1.2. Vallado de obra

Riesgos más frecuentes.

- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o de partículas
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Exposición a vibraciones y ruido

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se prohibirá el aparcamiento en la zona destinada a la entrada de vehículos a la obra
- Se retirarán los clavos y todo el material punzante resultante del vallado
- Se localizarán las conducciones que puedan existir en la zona de trabajo, previamente a la excavación

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado con puntera reforzada
- Guantes de cuero
- Ropa de trabajo reflectante

## 1.5.2. Durante las fases de ejecución de obra

### 1.5.2.1. Acondicionamiento del terreno

Riesgos más frecuentes

- Atropellos y colisiones en giros o movimientos inesperados de las máquinas, especialmente durante la operación de marcha atrás
- Circulación de camiones con el volquete levantado
- Fallo mecánico en vehículos y maquinaria, en especial de frenos y de sistema de dirección
- Caída de material desde la cuchara de la máquina
- Caída de tierra durante las maniobras de desplazamiento del camión
- Vuelco de máquinas por exceso de carga

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Antes de iniciar la excavación se verificará que no existen líneas o conducciones enterradas
- Los vehículos no circularán a distancia inferiores a 2,0 metros de los bordes de la excavación ni de los desniveles existentes
- Las vías de acceso y de circulación en el interior de la obra se mantendrán libres de montículos de tierra y de hoyos
- Todas las máquinas estarán provistas de dispositivos sonoros y luz blanca en marcha atrás
- La zona de tránsito quedará perfectamente señalizada y sin materiales acopiados
- Se realizarán entibaciones cuando exista peligro de desprendimiento de tierras

Equipos de protección individual (EPI)

- Auriculares antirruído
- Cinturón antivibratorio para el operador de la máquina

### 1.5.2.2. Cimentación

Riesgos más frecuentes

- Inundaciones o filtraciones de agua
- Vuelcos, choques y golpes provocados por la maquinaria o por vehículos

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se colocarán protectores homologados en las puntas de las armaduras de espera
- El transporte de las armaduras se efectuará mediante eslingas, enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad
- Se retirarán los clavos sobrantes y los materiales punzantes

#### Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes homologados para el trabajo con hormigón
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras
- Botas de goma de caña alta para hormigonado
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes

#### 1.5.2.3. Estructura

##### Riesgos más frecuentes

- Desprendimientos de los materiales de encofrado por apilado incorrecto
- Caída del encofrado al vacío durante las operaciones de desencofrado
- Cortes al utilizar la sierra circular de mesa o las sierras de mano

##### Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se protegerá la vía pública con una visera de protección formada por ménsula y entablado
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas

#### Equipos de protección individual (EPI)

- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída
- Guantes homologados para el trabajo con hormigón
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras
- Botas de goma de caña alta para hormigonado
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes

#### 1.5.2.4. Cerramientos y revestimientos exteriores

##### Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos o materiales desde distinto nivel
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Afecciones cutáneas por contacto con morteros, yeso, escayola o materiales aislantes

##### Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Marquesinas para la protección frente a la caída de objetos
- No retirada de las barandillas antes de la ejecución del cerramiento

#### Equipos de protección individual (EPI)

- Uso de mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra

#### 1.5.2.5. Cubiertas

#### Riesgos más frecuentes

- Caída por los bordes de cubierta o deslizamiento por los faldones

#### Medidas preventivas y protecciones colectivas

- El acopio de los materiales de cubierta se realizará en zonas alejadas de los bordes o aleros, y fuera de las zonas de circulación, preferentemente sobre vigas o soportes
- El acceso a la cubierta se realizará mediante escaleras de mano homologadas, ubicadas en huecos protegidos y apoyadas sobre superficies horizontales, sobrepasando 1,0 m la altura de desembarque
- Se instalarán anclajes en la cumbrera para amarrar los cables y/o los cinturones de seguridad

#### Equipos de protección individual (EPI)

- Calzado con suela antideslizante
- Ropa de trabajo impermeable
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída

### 1.5.2.6. Instalaciones en general

#### Riesgos más frecuentes

- Electrocuci3nes por contacto directo o indirecto
- Quemaduras producidas por descargas eléctricas
- Intoxicación por vapores procedentes de la soldadura
- Incendios y explosiones

#### Medidas preventivas y protecciones colectivas

- El personal encargado de realizar trabajos en instalaciones estará formado y adiestrado en el empleo del material de seguridad y de los equipos y herramientas específicas para cada labor
- Se utilizarán solamente lámparas portátiles homologadas, con manguera antihumedad y clavija de conexión normalizada, alimentadas a 24 voltios
- Se utilizarán herramientas portátiles con doble aislamiento

#### Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes aislantes en pruebas de tensión
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos
- Banquetas aislantes de la electricidad
- Comprobadores de tensión
- Herramientas aislantes

### 1.5.2.7. Revestimientos interiores y acabados

#### Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos o materiales desde el mismo nivel o desde distinto nivel
- Exposición a vibraciones y ruido
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas o pegamentos...
- Intoxicación por inhalación de humos y gases

#### Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Las pinturas se almacenarán en lugares que dispongan de ventilación suficiente, con el fin de minimizar los riesgos de incendio y de intoxicación
- Las operaciones de lijado se realizarán siempre en lugares ventilados, con corriente de aire
- En las estancias recién pintadas con productos que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos queda prohibido comer o fumar
- Se señalarán convenientemente las zonas destinadas a descarga y acopio de mobiliario de cocina y aparatos sanitarios, para no obstaculizar las zonas de paso y evitar tropiezos, caídas y accidentes
- Los restos de embalajes se acopiarán ordenadamente y se retirarán al finalizar cada jornada de trabajo

#### Equipos de protección individual (EPI)

- Casco de seguridad homologado
- Guantes de goma
- Guantes de cuero
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos

### 1.5.3. Durante la utilización de medios auxiliares

La prevención de los riesgos derivados de la utilización de los medios auxiliares de la obra se realizará atendiendo a las prescripciones de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y a la Ordenanza de Trabajo en la Construcción, Vidrio y Cerámica (Orden de 28 de agosto de 1970), prestando especial atención a la Sección 3ª "Seguridad en el trabajo en las industrias de la Construcción y Obras Públicas" Subsección 2ª "Andamios en general".

En ningún caso se admitirá la utilización de andamios o escaleras de mano que no estén normalizados y cumplan con la normativa vigente.

En el caso de las plataformas de descarga de materiales, sólo se utilizarán modelos normalizados, disponiendo de barandillas homologadas y enganches para cinturón de seguridad, entre otros elementos.

Relación de medios auxiliares previstos en la obra con sus respectivas medidas preventivas y protecciones colectivas:

#### 1.5.3.1. Puntales

- No se retirarán los puntales, ni se modificará su disposición una vez hayan entrado en carga, respetándose el periodo estricto de desencofrado
- Los puntales no quedarán dispersos por la obra, evitando su apoyo en posición inclinada sobre los paramentos verticales, acopiándose siempre cuando dejen de utilizarse
- Los puntales telescópicos se transportarán con los mecanismos de extensión bloqueados

#### 1.5.3.2. Torre de hormigonado

- Se colocará, en un lugar visible al pie de la torre de hormigonado, un cartel que indique "Prohibido el acceso a toda persona no autorizada"
- Las torres de hormigonado permanecerán protegidas perimetralmente mediante barandillas homologadas, con rodapié, con una altura igual o superior a 0,9 m
- No se permitirá la presencia de personas ni de objetos sobre las plataformas de las torres de hormigonado durante sus cambios de posición
- En el hormigonado de los pilares de esquina, las torres de hormigonado se ubicarán con la cara de trabajo situada perpendicularmente a la diagonal interna del pilar, con el fin de lograr la posición más segura y eficaz

#### 1.5.3.3. Escalera de mano

- Se revisará periódicamente el estado de conservación de las escaleras
- Dispondrán de zapatas antideslizantes o elementos de fijación en la parte superior o inferior de los largueros
- Se transportarán con el extremo delantero elevado, para evitar golpes a otros objetos o a personas
- Se apoyarán sobre superficies horizontales, con la planeidad adecuada para que sean estables e inmóviles, quedando prohibido el uso como cuña de cascotes, ladrillos, bovedillas o elementos similares
- Los travesaños quedarán en posición horizontal y la inclinación de la escalera será inferior al 75% respecto al plano horizontal
- El extremo superior de la escalera sobresaldrá 1,0 m de la altura de desembarque, medido en la dirección vertical
- El operario realizará el ascenso y descenso por la escalera en posición frontal (mirando los peldaños), sujetándose firmemente con las dos manos en los peldaños, no en los largueros
- Se evitará el ascenso o descenso simultáneo de dos o más personas
- Cuando se requiera trabajar sobre la escalera en alturas superiores a 3,5 m, se utilizará siempre el cinturón de seguridad con dispositivo anticaída

#### 1.5.3.4. Andamio de borriquetas

- Los andamios de borriquetas se apoyarán sobre superficies firmes, estables y niveladas
- Se empleará un mínimo de dos borriquetas para la formación de andamios, quedando totalmente prohibido como apoyo el uso de bidones, ladrillos, bovedillas u otros objetos



- Las plataformas de trabajo estarán perfectamente ancladas a las borriquetas
- Queda totalmente prohibido instalar un andamio de borriquetas encima de otro

#### **1.5.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas**

Las medidas preventivas a adoptar y las protecciones a emplear para el control y la reducción de riesgos debidos a la utilización de maquinaria y herramientas durante la ejecución de la obra se desarrollarán en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud, conforme a los siguientes criterios:

- a) Todas las máquinas y herramientas que se utilicen en la obra dispondrán de su correspondiente manual de instrucciones, en el que estarán especificados claramente tanto los riesgos que entrañan para los trabajadores como los procedimientos para su utilización con la debida seguridad.
- b) La maquinaria cumplirá las prescripciones contenidas en el vigente Reglamento de Seguridad en las Máquinas, las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) y las especificaciones de los fabricantes.
- c) No se aceptará la utilización de ninguna máquina, mecanismo o artificio mecánico sin reglamentación específica.

Relación de máquinas y herramientas que está previsto utilizar en la obra, con sus correspondientes medidas preventivas y protecciones colectivas:

##### **1.5.4.1. Pala cargadora**

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina
- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte
- La extracción de tierras se efectuará en posición frontal a la pendiente
- El transporte de tierras se realizará con la cuchara en la posición más baja posible, para garantizar la estabilidad de la pala

##### **1.5.4.2. Retroexcavadora**

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina
- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte
- Los desplazamientos de la retroexcavadora se realizarán con la cuchara apoyada sobre la máquina en el sentido de la marcha
- Los cambios de posición de la cuchara en superficies inclinadas se realizarán por la zona de mayor altura
- Se prohibirá la realización de trabajos dentro del radio de acción de la máquina

##### **1.5.4.3. Camión de caja basculante**

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico

- Se comprobará que el freno de mano está activado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de carga y descarga
- No se circulará con la caja izada después de la descarga

#### **1.5.4.4. Camión para transporte**

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico
- Las cargas se repartirán uniformemente en la caja, evitando acopios con pendientes superiores al 5% y protegiendo los materiales sueltos con una lona
- Antes de proceder a las operaciones de carga y descarga, se colocará el freno en posición de frenado y, en caso de estar situado en pendiente, calzos de inmovilización debajo de las ruedas
- En las operaciones de carga y descarga se evitarán movimientos bruscos que provoquen la pérdida de estabilidad, permaneciendo siempre el conductor fuera de la cabina

#### **1.5.4.5. Hormigonera**

- Las operaciones de mantenimiento serán realizadas por personal especializado, previa desconexión de la energía eléctrica
- La hormigonera tendrá un grado de protección IP-55
- Su uso estará restringido sólo a personas autorizadas
- Dispondrá de freno de basculamiento del bombo
- Los conductos de alimentación eléctrica de la hormigonera estarán conectados a tierra, asociados a un disyuntor diferencial
- Las partes móviles del aparato deberán permanecer siempre protegidas mediante carcasas conectadas a tierra
- No se ubicarán a distancias inferiores a tres metros de los bordes de excavación y/o de los bordes de los forjados

#### **1.5.4.6. Vibrador**

- La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida cuando discurra por zonas de paso
- Tanto el cable de alimentación como su conexión al transformador estarán en perfectas condiciones de estanqueidad y aislamiento
- Los operarios no efectuarán el arrastre del cable de alimentación colocándolo alrededor del cuerpo. Si es necesario, esta operación se realizará entre dos operarios
- El vibrado del hormigón se realizará desde plataformas de trabajo seguras, no permaneciendo en ningún momento el operario sobre el encofrado ni sobre elementos inestables
- Nunca se abandonará el vibrador en funcionamiento, ni se desplazará tirando de los cables
- Para las vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo, el valor de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas, no superará  $2,5 \text{ m/s}^2$ , siendo el valor límite de  $5 \text{ m/s}^2$

#### **1.5.4.7. Martillo picador**

- Las mangueras de aire comprimido deben estar situadas de forma que no dificulten ni el trabajo de los operarios ni el paso del personal
- No se realizarán ni esfuerzos de palanca ni operaciones similares con el martillo en marcha
- Se verificará el perfecto estado de los acoplamientos de las mangueras
- Se cerrará el paso del aire antes de desarmar un martillo

#### **1.5.4.8. Maquinillo**

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada
- El trabajador que utilice el maquinillo estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios
- Previamente al inicio de cualquier trabajo, se comprobará el estado de los accesorios de seguridad, del cable de suspensión de cargas y de las eslingas
- Se comprobará la existencia del limitador de recorrido que impide el choque de la carga contra el extremo superior de la pluma
- Dispondrá de marcado CE, de declaración de conformidad y de manual de instrucciones emitido por el fabricante
- Quedará claramente visible el cartel que indica el peso máximo a elevar
- Se acotará la zona de la obra en la que exista riesgo de caída de los materiales transportados por el maquinillo
- Se revisará el cable a diario, siendo obligatoria su sustitución cuando el número de hilos rotos sea igual o superior al 10% del total
- El anclaje del maquinillo se realizará según se indica en el manual de instrucciones del fabricante
- El arriostamiento nunca se hará con bidones llenos de agua, de arena u de otro material
- Se realizará el mantenimiento previsto por el fabricante

#### **1.5.4.9. Sierra circular**

- Su uso está destinado exclusivamente al corte de elementos o piezas de la obra
- Para el corte de materiales cerámicos o pétreos se emplearán discos abrasivos y para elementos de madera discos de sierra
- Deberá existir un interruptor de parada cerca de la zona de mando
- La zona de trabajo deberá estar limpia de serrín y de virutas, para evitar posibles incendios
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos
- El trabajo con el disco agresivo se realizará en húmedo
  
- No se utilizará la sierra circular sin la protección de prendas adecuadas, tales como mascarillas antipolvo y gafas

#### **1.5.4.10. Sierra circular de mesa**

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada
- El trabajador que utilice la sierra circular estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios
- Las sierras circulares se ubicarán en un lugar apropiado, sobre superficies firmes y secas, a distancias superiores a tres metros del borde de los forjados, salvo que éstos estén debidamente protegidos por redes, barandillas o petos de remate
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos
- La sierra estará totalmente protegida por la parte inferior de la mesa, de manera que no se pueda acceder al disco
- La parte superior de la sierra dispondrá de una carcasa metálica que impida el acceso al disco de sierra, excepto por el punto de introducción del elemento a cortar, y la proyección de partículas
- Se utilizará siempre un empujador para guiar el elemento a cortar, de modo que en ningún caso la mano quede expuesta al disco de la sierra
- La instalación eléctrica de la máquina estará siempre en perfecto estado y condiciones, comprobándose periódicamente el cableado, las clavijas y la toma de tierra
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos
- El operario se colocará a sotavento del disco, evitando la inhalación de polvo

#### **1.5.4.11. Cortadora del material cerámico**

- Se comprobará el estado del disco antes de iniciar cualquier trabajo. Si estuviera desgastado o resquebrajado se procederá a su inmediata sustitución
- La protección del disco y de la transmisión estará activada en todo momento
- No se presionará contra el disco la pieza a cortar para evitar el bloqueo

#### **1.5.4.12. Equipo de soldadura**

- No habrá materiales inflamables ni explosivos a menos de 10 metros de la zona de trabajo de soldadura
- Antes de soldar se eliminarán las pinturas y recubrimientos del soporte
- Durante los trabajos de soldadura se dispondrá siempre de un extintor de polvo químico en perfecto estado y condiciones de uso, en un lugar próximo y accesible
- En los locales cerrados en los que no se pueda garantizar una correcta renovación de aire se instalarán extractores, preferentemente sistemas de aspiración localizada
- Se paralizarán los trabajos de soldadura en altura ante la presencia de personas bajo el área de trabajo
- Tanto los soldadores como los trabajadores que se encuentren en las inmediaciones dispondrán de protección visual adecuada, no permaneciendo en ningún caso con los ojos al descubierto

#### **1.5.4.13. Herramientas manuales diversas**

- La alimentación de las herramientas se realizará a 24 V cuando se trabaje en ambientes húmedos o las herramientas no dispongan de doble aislamiento
- El acceso a las herramientas y su uso estará permitido únicamente a las personas autorizadas
- No se retirarán de las herramientas las protecciones diseñadas por el fabricante
- Se prohibirá, durante el trabajo con herramientas, el uso de pulseras, relojes, cadenas y elementos similares
- Las herramientas eléctricas dispondrán de doble aislamiento o estarán conectadas a tierra
- En las herramientas de corte se protegerá el disco con una carcasa antiproyección
- Las conexiones eléctricas a través de clemas se protegerán con carcasas anticontactos eléctricos
- Las herramientas se mantendrán en perfecto estado de uso, con los mangos sin grietas y limpios de residuos, manteniendo su carácter aislante para los trabajos eléctricos
- Las herramientas eléctricas estarán apagadas mientras no se estén utilizando y no se podrán usar con las manos o los pies mojados
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos

### **1.6. Identificación de los riesgos laborales evitables**

En este apartado se reseña la relación de las medidas preventivas a adoptar para evitar o reducir el efecto de los riesgos más frecuentes durante la ejecución de la obra.

#### **1.6.1. Caídas al mismo nivel**

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada
- Se habilitarán y balizarán las zonas de acopio de materiales

#### **1.6.2. Caídas a distinto nivel**

- Se dispondrán escaleras de acceso para salvar los desniveles
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas
- Se mantendrán en buen estado las protecciones de los huecos y de los desniveles
- Las escaleras de acceso quedarán firmemente sujetas y bien amarradas

#### **1.6.3. Polvo y partículas**

- Se regará periódicamente la zona de trabajo para evitar el polvo

- Se usarán gafas de protección y mascarillas antipolvo en aquellos trabajos en los que se genere polvo o partículas

#### **1.6.4.Ruido**

- Se evaluarán los niveles de ruido en las zonas de trabajo
- Las máquinas estarán provistas de aislamiento acústico
- Se dispondrán los medios necesarios para eliminar o amortiguar los ruidos

#### **1.6.5.Esfuerzos**

- Se evitará el desplazamiento manual de las cargas pesadas
- Se limitará el peso de las cargas en caso de desplazamiento manual
- Se evitarán los sobreesfuerzos o los esfuerzos repetitivos
- Se evitarán las posturas inadecuadas o forzadas en el levantamiento o desplazamiento de cargas

#### **1.6.6.Incendios**

- No se fumará en presencia de materiales fungibles ni en caso de existir riesgo de incendio

#### **1.6.7.Intoxicación por emanaciones**

- Los locales y las zonas de trabajo dispondrán de ventilación suficiente
- Se utilizarán mascarillas y filtros apropiados

### **1.7. Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse**

Los riesgos que difícilmente pueden eliminarse son los que se producen por causas inesperadas (como caídas de objetos y desprendimientos, entre otras). No obstante, pueden reducirse con el adecuado uso de las protecciones individuales y colectivas, así como con el estricto cumplimiento de la normativa en materia de seguridad y salud, y de las normas de la buena construcción.

#### **1.7.1.Caída de objetos**

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se montarán marquesinas en los accesos
- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada
- Se evitará el amontonamiento de materiales u objetos sobre los andamios
- No se lanzarán cascotes ni restos de materiales desde los andamios

#### Equipos de protección individual (EPI)

- Casco de seguridad homologado
- Guantes y botas de seguridad
- Uso de bolsa portaherramientas

#### **1.7.2.Dermatosis**

##### Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se evitará la generación de polvo de cemento

##### Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes y ropa de trabajo adecuada

#### **1.7.3.Electrocuciones**

##### Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se revisará periódicamente la instalación eléctrica
- El tendido eléctrico quedará fijado a los paramentos verticales
- Los alargadores portátiles tendrán mango aislante
- La maquinaria portátil dispondrá de protección con doble aislamiento
- Toda la maquinaria eléctrica estará provista de toma de tierra

##### Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes dieléctricos
- Calzado aislante para electricistas
- Banquetas aislantes de la electricidad

#### **1.7.4.Quemaduras**

##### Medidas preventivas y protecciones colectivas

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada

##### Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes, polainas y mandiles de cuero

#### **1.7.5.Golpes y cortes en extremidades**

#### Medidas preventivas y protecciones colectivas

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada
- Equipos de protección individual (EPI)
- Guantes y botas de seguridad

### **1.8. Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento**

En este apartado se aporta la información útil para realizar, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento del edificio construido que entrañan mayores riesgos.

#### **1.8.1. Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas**

Para los trabajos en cerramientos, aleros de cubierta, revestimientos de paramentos exteriores o cualquier otro que se efectúe con riesgo de caída en altura, deberán utilizarse andamios que cumplan las condiciones especificadas en el presente estudio básico de seguridad y salud.

Durante los trabajos que puedan afectar a la vía pública, se colocará una visera de protección a la altura de la primera planta, para proteger a los transeúntes y a los vehículos de las posibles caídas de objetos.

#### **1.8.2. Trabajos en instalaciones**

Los trabajos correspondientes a las instalaciones de fontanería, eléctrica y de gas, deberán realizarse por personal cualificado, cumpliendo las especificaciones establecidas en su correspondiente Plan de Seguridad y Salud, así como en la normativa vigente en cada materia.

Antes de la ejecución de cualquier trabajo de reparación o de mantenimiento de los ascensores y montacargas, deberá elaborarse un Plan de Seguridad suscrito por un técnico competente en la materia.

#### **1.8.3. Trabajos con pinturas y barnices**

Los trabajos con pinturas u otros materiales cuya inhalación pueda resultar tóxica deberán realizarse con ventilación suficiente, adoptando los elementos de protección adecuados.

### **1.9. Trabajos que implican riesgos especiales**

En la obra objeto del presente Estudio de Seguridad y Salud concurren los riesgos especiales referidos en los puntos 1, 2 y 10 incluidos en el Anexo II. "Relación no exhaustiva de los



trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores" del R.D. 1627/97 de 24 de Octubre.

Estos riesgos especiales suelen presentarse en la ejecución de la estructura, cerramientos y cubiertas y en el propio montaje de las medidas de seguridad y de protección. Cabe destacar:

- Montaje de forjado, especialmente en los bordes perimetrales.
- Ejecución de cerramientos exteriores.
- Formación de los antepechos de cubierta.
- Colocación de horcas y redes de protección.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas
- Disposición de plataformas voladas.
- Elevación y acople de los módulos de andamiaje para la ejecución de las fachadas.

#### **1.10. Medidas en caso de emergencia**

El contratista deberá reflejar en el correspondiente plan de seguridad y salud las posibles situaciones de emergencia, estableciendo las medidas oportunas en caso de primeros auxilios y designando para ello a personal con formación, que se hará cargo de dichas medidas.

Los trabajadores responsables de las medidas de emergencia tienen derecho a la paralización de su actividad, debiendo estar garantizada la adecuada administración de los primeros auxilios y, cuando la situación lo requiera, el rápido traslado del operario a un centro de asistencia médica.

#### **1.11. Presencia de los recursos preventivos del contratista**

Dadas las características de la obra y los riesgos previstos en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista deberá asignar la presencia de sus recursos preventivos en la obra, según se establece en la legislación vigente en la materia.

A tales efectos, el contratista deberá concretar los recursos preventivos asignados a la obra con capacitación suficiente, que deberán disponer de los medios necesarios para vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el correspondiente plan de seguridad y salud.

Dicha vigilancia incluirá la comprobación de la eficacia de las actividades preventivas previstas en dicho Plan, así como la adecuación de tales actividades a los riesgos que pretenden prevenirse o a la aparición de riesgos no previstos y derivados de la situación que determina la necesidad de la presencia de los recursos preventivos.

Si, como resultado de la vigilancia, se observa un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas que tengan asignada la presencia harán las indicaciones necesarias

**Proyecto:** Rehabilitación del edificio 'Casa do Lagar' para uso guardería

**Situación:** Campus de Elviña - A Coruña

Noelia Fernández Abelenda

**Tutor:** D. Carlos Mantiñán Campos

**Fecha:** 30/07/2014

para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas oportunas para corregir las deficiencias observadas.

**Proyecto:** Rehabilitación del edificio 'Casa do Lagar' para uso guardería

**Situación:** Campus de Elviña - A Coruña

Noelia Fernández Abelenda

**Tutor:** D. Carlos Mantiñán Campos

**Fecha:** 30/07/2014

## **2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES**

## 2.1. Y. Seguridad y Salud

### **Ley de Prevención de Riesgos Laborales**

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 10 de noviembre de 1995

Completada por:

#### **Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo**

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificada por:

#### **Ley de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social**

Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

Modificación de los artículos 45, 47, 48 y 49 de la Ley 31/1995.

B.O.E.: 31 de diciembre de 1998

Completada por:

#### **Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal**

Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 24 de febrero de 1999

Completada por:

#### **Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal**

Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 24 de febrero de 1999

Completada por:

#### **Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico**

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completada por:

#### **Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo**

Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de junio de 2003

Modificada por:

#### **Ley de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales**

Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 13 de diciembre de 2003

Desarrollada por:

#### **Desarrollo del artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales**

Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 2004

Completada por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas**

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completada por:

**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, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completada por:

**Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificada por:

**Modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio**

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 23 de diciembre de 2009

**Reglamento de los Servicios de Prevención**

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 1997

Completado por:

**Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo**

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

**Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención**

Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Completado por:

**Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

**Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico**

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completado por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas**

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completado por:

**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, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

**Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

**Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción**

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

**Modificación del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención**

Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración.

B.O.E.: 23 de marzo de 2010

**Seguridad y Salud en los lugares de trabajo**

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

**Manipulación de cargas**

Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

**Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo**

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

**Modificación del Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y ampliación de su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos**

Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 5 de abril de 2003

Completado por:

**Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

**Utilización de equipos de trabajo**

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 7 de agosto de 1997

Modificado por:

**Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura**

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de noviembre de 2004

**Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción**

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 25 de octubre de 1997

Completado por:

**Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

**Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción**

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

**Desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción**

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

Disposición final tercera. Modificación de los artículos 13 y 18 del Real Decreto 1627/1997.

B.O.E.: 25 de agosto de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 12 de septiembre de 2007

**2.1.1.YC. Sistema de protección colectiva**

**2.1.1.1. Protección contra incendios**

**Disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos de presión y se modifica el Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril, que aprobó el Reglamento de aparatos a presión**

Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 31 de mayo de 1999

Completado por:

**Publicación de la relación de normas armonizadas en el ámbito del Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos a presión**

Resolución de 28 de octubre de 2002, de la Dirección General de Política Tecnológica del Ministerio de Ciencia y

Tecnología.

B.O.E.: 4 de diciembre de 2002

**Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias**

Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 5 de febrero de 2009

Corrección de errores:

**Corrección de errores del Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias**

B.O.E.: 28 de octubre de 2009

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas 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 sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio**

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010

**Señalización de seguridad y salud en el trabajo**

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

**Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

**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, del Ministerio de la Presidencia.



B.O.E.: 11 de marzo de 2006

### **2.1.2. YI. Equipos de protección individual**

#### **Real Decreto por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual**

Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, del Ministerio de Relaciones con la Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

B.O.E.: 28 de diciembre de 1992

Modificado por:

#### **Modificación del Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual**

Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 8 de marzo de 1995

Corrección de errores:

#### **Corrección de erratas del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual**

B.O.E.: 22 de marzo de 1995

Completado por:

#### **Resolución por la que se publica, a título informativo, información complementaria establecida por el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual**

Resolución de 25 de abril de 1996 de la Dirección General de Calidad y Seguridad Industrial, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 28 de mayo de 1996

Modificado por:

#### **Modificación del anexo del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, que modificó a su vez el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, relativo a las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual**

Orden de 20 de febrero de 1997, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 6 de marzo de 1997

Completado por:

#### **Resolución por la que se actualiza el anexo IV de la Resolución de 18 de marzo de 1998, de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial**

Resolución de 29 de abril de 1999 del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 29 de junio de 1999

#### **Utilización de equipos de protección individual**

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 12 de junio de 1997

Corrección de errores:

**Corrección de erratas del Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual**

Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de julio de 1997

Completado por:

**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, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

**Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

### 2.1.3.YM. Medicina preventiva y primeros auxilios

#### 2.1.3.1. YMM. Material médico

**Orden por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo, como parte de la acción protectora del sistema de la Seguridad Social**

Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 11 de octubre de 2007

### 2.1.4.YP. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar

#### DB HS Salubridad

Código Técnico de la Edificación (CTE). Parte II. Documento Básico HS.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 28 de marzo de 2006

Modificado por el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 25 de enero de 2008

Modificado por:

**Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre**

Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de abril de 2009

### Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano

Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.  
B.O.E.: 21 de febrero de 2003

**Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis**

Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, del Ministerio de Sanidad y Consumo.  
B.O.E.: 18 de julio de 2003

**Decreto polo que se regulan os criterios sanitarios para a prevención da contaminación por legionella nas instalacións térmicas**

Decreto 9/2001, do 11 de xaneiro, de la Consellería da Presidencia e Administración Pública de la Comunidade Autónoma de Galicia.  
D.O.G.: 15 de xaneiro de 2001

**Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51**

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología.  
B.O.E.: Suplemento al nº 224, de 18 de septiembre de 2002

Modificado por:

**Anulado el inciso 4.2.C.2 de la ITC-BT-03**

Sentencia de 17 de febrero de 2004 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo.  
B.O.E.: 5 de abril de 2004

Completado por:

**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.: 19 de febrero de 1988

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas 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 sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio**

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.  
B.O.E.: 22 de mayo de 2010

**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, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.  
B.O.E.: 1 de abril de 2011

Desarrollado por:

**Orden por la que se 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, de 11 de marzo**

Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 16 de junio de 2011

## **2.1.5.YS. Señalización provisional de las obras**

### **2.1.5.1. YSB. Balizamiento**

#### **Instrucción 8.3-IC Señalización de obras**

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

#### **Señalización de seguridad y salud en el trabajo**

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

#### **Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

#### **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, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

### **2.1.5.2. YSH. Señalización horizontal**

#### **Instrucción 8.3-IC Señalización de obras**

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

### **2.1.5.3. YSV. Señalización vertical**

#### **Instrucción 8.3-IC Señalización de obras**

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

### **2.1.5.4. YSN. Señalización manual**

#### **Instrucción 8.3-IC Señalización de obras**

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

### **2.1.5.5. YSS. Señalización de seguridad y salud**

### **Señalización de seguridad y salud en el trabajo**

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

#### **Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

#### **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, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

**Proyecto:** Rehabilitación del edificio 'Casa do Lagar' para uso guardería

**Situación:** Campus de Elviña - A Coruña

Noelia Fernández Abelenda

**Tutor:** D. Carlos Mantiñán Campos

**Fecha:** 30/07/2014

### **3. PLIEGO**

### **3.1. Pliego de cláusulas administrativas**

#### **3.1.1. Disposiciones generales**

##### **3.1.1.1. Objeto del Pliego de condiciones**

El presente Pliego de condiciones junto con las disposiciones contenidas en el correspondiente Pliego del Proyecto de ejecución, tienen por objeto definir las atribuciones y obligaciones de los agentes que intervienen en materia de Seguridad y Salud, así como las condiciones que deben cumplir las medidas preventivas, las protecciones individuales y colectivas de la construcción de "Rehabilitación del edificio 'Casa do Lagar' para uso guardería" situada en el Campus de Elviña (A Coruña), según el proyecto redactado por Noelia Fernández Abelenda. Todo ello con fin de evitar cualquier accidente o enfermedad profesional, que pueden ocasionarse durante el transcurso de la ejecución de la obra o en los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento del edificio construido.

#### **3.1.2. Disposiciones facultativas**

##### **3.1.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación**

Las atribuciones y las obligaciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas en sus aspectos generales por la Ley 38/99, de Ordenación de la Edificación (L.O.E.).

Las garantías y responsabilidades de los agentes y trabajadores de la obra frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo en materia de seguridad y salud, son las establecidas por la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y el Real Decreto 1627/1997 "Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

##### **3.1.2.2. Promotor**

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Tiene la responsabilidad de contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud - o Estudio Básico, en su caso - al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en las obras de construcción, facilitando copias a las empresas contratistas, subcontratistas o trabajadores autónomos contratados directamente por el Promotor, exigiendo la presentación de cada Plan de Seguridad y Salud previamente al comienzo de las obras.

El Promotor tendrá la consideración de Contratista cuando realice la totalidad o determinadas partes de la obra con medios humanos y recursos propios, o en el caso de contratar directamente a trabajadores autónomos para su realización o para trabajos parciales de la misma, excepto en los casos estipulados en el Real Decreto 1627/1997.

### **3.1.2.3. El proyectista**

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Tomará en consideración en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto básico y de ejecución, los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y de salud, de acuerdo con la legislación vigente.

### **3.1.2.4. El contratista y Subcontratista**

Según define el artículo 2 del Real Decreto 1627/1997:

Contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el Promotor, con medios humanos y materiales propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras, con sujeción al proyecto y al contrato.

Subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

El Contratista comunicará a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el artículo 7 del R.D.1627/1997, de 24 de octubre.

Adoptará todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos Laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio Básico de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, cumpliendo las órdenes efectuadas por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

Supervisará de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Entregará la información suficiente al coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, donde se acredite la estructura organizativa de la empresa,



sus responsabilidades, funciones, procesos, procedimientos y recursos materiales y humanos disponibles, con el fin de garantizar una adecuada acción preventiva de riesgos de la obra.

Entre las responsabilidades y obligaciones del contratista y de los subcontratistas en materia de seguridad y salud, cabe destacar las contenidas en el artículo 11 "Obligaciones de los contratistas y subcontratistas" del R.D. 1627/1997.

Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.

Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en la Ley, durante la ejecución de la obra.

Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas y precisas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo referente a su seguridad y salud en la obra.

Atender las indicaciones y consignas del coordinador en materia de seguridad, cumpliendo estrictamente sus instrucciones durante la ejecución de la obra.

Responderán de la correcta ejecución de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la Dirección facultativa y del Promotor, no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

#### **3.1.2.5. La dirección facultativa**

Según define el artículo 2 del Real Decreto 1627/1997, se entiende como Dirección Facultativa:

El técnico o los técnicos competentes designados por el Promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

Las responsabilidades de la Dirección facultativa y del Promotor, no eximen en ningún caso de las atribuibles a los contratistas y a los subcontratistas.

#### **3.1.2.6. Coordinador de Seguridad y Salud en Proyecto**

Es el técnico competente designado por el Promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de ejecución, la aplicación de los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y salud.

### **3.1.2.7. Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución**

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, es el técnico competente designado por el Promotor, que forma parte de la Dirección Facultativa.

Asumirá las tareas y responsabilidades asociadas a las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad, tomando las decisiones técnicas y de organización, con el fin de planificar las distintas tareas o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente, estimando la duración requerida para la ejecución de las mismas.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva recogidos en la legislación vigente.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de un coordinador.

### **3.1.2.8. Trabajadores autónomos**

Es la persona física, distinta del contratista y subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo y que asume contractualmente ante el promotor, el contratista o el subcontratista, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

Cuando el trabajador autónomo emplee en la obra a trabajadores por cuenta ajena, tendrá la consideración de contratista o subcontratista.

Los trabajadores autónomos cumplirán lo establecido en el plan de seguridad y salud.

### **3.1.2.9. Trabajadores por cuenta ajena**

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

La consulta y la participación de los trabajadores o de sus representantes, se realizarán de conformidad con lo dispuesto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

El contratista facilitará a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones.

#### **3.1.2.10. Fabricantes y suministradores de equipos de protección y materiales de construcción**

Los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo, deberán suministrar la información que indique la forma correcta de utilización por los trabajadores, las medidas preventivas adicionales que deban tomarse y los riesgos laborales que conlleven tanto su uso normal como su manipulación o empleo inadecuado.

#### **3.1.2.11. Recursos preventivos**

Con el fin de ejercer las labores de recurso preventivo, según lo establecido en la Ley 31/95, Ley 54/03 y Real Decreto 604/06, el empresario designará para la obra los recursos preventivos, que podrán ser:

- a) Uno o varios trabajadores designados por la empresa.
- b) Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- c) Uno o varios miembros del servicio o los servicios de prevención ajenos.

Las personas a las que se asigne esta vigilancia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas. En caso de observar un deficiente cumplimiento de las mismas o una ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las mismas, se informará al empresario para que éste adopte las medidas necesarias para su corrección, notificándose a su vez al Coordinador de Seguridad y Salud y al resto de la Dirección Facultativa.

En el Plan de Seguridad y Salud se especificarán los casos en que la presencia de los recursos preventivos es necesaria, especificándose expresamente el nombre de la persona o personas designadas para tal fin, concretando las tareas en las que inicialmente se prevé necesaria su presencia.

#### **3.1.3. Formación en Seguridad**

Con el fin de que todo el personal que acceda a la obra disponga de la suficiente formación en las materias preventivas de seguridad y salud, la empresa se encargará de su formación para la adecuada prevención de riesgos y el correcto uso de las protecciones colectivas e individuales. Dicha formación alcanzará todos los niveles de la empresa, desde los directivos hasta los

trabajadores no cualificados, incluyendo a los técnicos, encargados, especialistas y operadores de máquinas entre otros.

#### **3.1.4.Reconocimientos médicos**

La vigilancia del estado de salud de los trabajadores quedará garantizada por la empresa contratista, en función de los riesgos inherentes al trabajo asignado y en los casos establecidos por la legislación vigente.

Dicha vigilancia será voluntaria, excepto cuando la realización de los reconocimientos sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre su salud, o para verificar que su estado de salud no constituye un peligro para otras personas o para el mismo trabajador.

#### **3.1.5.Salud e higiene en el trabajo**

##### **3.1.5.1. Primeros auxilios**

El empresario designará al personal encargado de la adopción de las medidas necesarias en caso de accidente, con el fin de garantizar la prestación de los primeros auxilios y la evacuación del accidentado.

Se dispondrá, en un lugar visible de la obra y accesible a los operarios, un botiquín perfectamente equipado con material sanitario destinado a primeros auxilios.

El Contratista instalará rótulos con caracteres legibles hasta una distancia de 2 m, en el que se suministre a los trabajadores y participantes en la obra la información suficiente para establecer rápido contacto con el centro asistencial más próximo.

##### **3.1.5.2. Actuación en caso de accidente**

En caso de accidente se tomarán solamente las medidas indispensables hasta que llegue la asistencia médica, para que el accidentado pueda ser trasladado con rapidez y sin riesgo. En ningún caso se le moverá, excepto cuando sea imprescindible para su integridad.

Se comprobarán sus signos vitales (consciencia, respiración, pulso y presión sanguínea), se le intentará tranquilizar, y se le cubrirá con una manta para mantener su temperatura corporal.

No se le suministrará agua, bebidas o medicamento alguno y, en caso de hemorragia, se presionarán las heridas con gasas limpias.

El empresario notificará el accidente por escrito a la autoridad laboral, conforme al procedimiento reglamentario.

#### **3.1.6.Documentación de obra**

### **3.1.6.1. Estudio de Seguridad y Salud**

Es el documento elaborado por el técnico competente designado por el Promotor, donde se precisan las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello.

Incluye también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

### **3.1.6.2. Plan de Seguridad y Salud**

En aplicación del presente estudio básico de seguridad y salud, cada Contratista elaborará el correspondiente plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el Contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este estudio básico.

El coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra aprobará el plan de seguridad y salud antes del inicio de la misma.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el Contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir durante el desarrollo de la misma, siempre con la aprobación expresa del Coordinador de Seguridad y Salud y la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos y de la Dirección Facultativa.

### **3.1.6.3. Acta de aprobación del plan**

El plan de seguridad y salud elaborado por el Contratista será aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, por la Dirección Facultativa o por la Administración en el caso de obras públicas, quien deberá emitir un acta de aprobación como documento acreditativo de dicha operación, visado por el Colegio Profesional correspondiente.

### **3.1.6.4. Comunicación de apertura de centro de trabajo**

La comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente será previa al comienzo de los trabajos y se presentará únicamente por los empresarios que tengan la consideración de contratistas.

La comunicación contendrá los datos de la empresa, del centro de trabajo y de producción y/o almacenamiento del centro de trabajo. Deberá incluir, además, el plan de seguridad y salud.

#### **3.1.6.5. Libro de incidencias**

Con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, en cada centro de trabajo existirá un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado a tal efecto.

Será facilitado por el colegio profesional que vise el acta de aprobación del plan o la oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las administraciones públicas.

El libro de incidencias deberá mantenerse siempre en la obra, en poder del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, teniendo acceso la Dirección Facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, deberá notificar al Contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste, sobre las anotaciones efectuadas en el libro de incidencias.

Cuando las anotaciones se refieran a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones anteriores, se remitirá una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación se trata de una nueva observación o supone una reiteración de una advertencia u observación anterior.

#### **3.1.6.6. Libro de órdenes**

En la obra existirá un libro de órdenes y asistencias, en el que la Dirección Facultativa reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

Las anotaciones así expuestas tienen rango de órdenes o comentarios necesarios de ejecución de obra y, en consecuencia, serán respetadas por el Contratista de la obra.

#### **3.1.6.7. Libro de visitas**

El libro de visitas deberá estar en obra, a disposición permanente de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

El primer libro lo habilitará el Jefe de la Inspección de la provincia en que se encuentre la obra. Para habilitar el segundo o los siguientes, será necesario presentar el anterior. En caso de pérdida o destrucción, el representante legal de la empresa deberá justificar por escrito los motivos y las pruebas. Una vez agotado un libro, se conservará durante 5 años, contados desde la última diligencia.

### **3.1.6.8. Libro de subcontratación**

El contratista deberá disponer de un libro de subcontratación, que permanecerá en todo momento en la obra, reflejando por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos.

El libro de subcontratación cumplirá las prescripciones contenidas en el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006 de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción, en particular el artículo 15 "Contenido del Libro de Subcontratación" y el artículo 16 "Obligaciones y derechos relativos al Libro de Subcontratación".

Al libro de subcontratación tendrán acceso el Promotor, la Dirección Facultativa, el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

### **3.1.7. Disposiciones Económicas**

El marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra, se fija en el pliego de condiciones del proyecto o en el correspondiente contrato de obra entre el Promotor y el contratista, debiendo contener al menos los puntos siguientes:

- Fianzas
- De los precios
  - Precio básico
  - Precio unitario
  - Presupuesto de Ejecución Material (PEM)
  - Precios contradictorios
  - Reclamación de aumento de precios
  - Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios
  - De la revisión de los precios contratados
  - Acopio de materiales
  - Obras por administración
- Valorización y abono de los trabajos
- Indemnizaciones Mutuas
- Retenciones en concepto de garantía
- Plazo de ejecución y plan de obra
- Liquidación económica de las obras

- Liquidación final de la obra

### **3.1.8. Pliego de condiciones técnicas particulares**

#### **3.1.8.1. Medios de protección colectiva**

Los medios de protección colectiva se colocarán según las especificaciones del plan de seguridad y salud antes de iniciar el trabajo en el que se requieran, no suponiendo un riesgo en sí mismos.

Se repondrán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil, después de estar sometidos a solicitaciones límite, o cuando sus tolerancias sean superiores a las admitidas o aconsejadas por el fabricante.

El mantenimiento será vigilado de forma periódica (cada semana) por el Delegado de Prevención.

#### **3.1.8.2. Medios de protección individual**

Dispondrán de marcado CE, que llevarán inscrito en el propio equipo, en el embalaje y en el folleto informativo.

Serán ergonómicos y no causarán molestias innecesarias. Nunca supondrán un riesgo en sí mismos, ni perderán su seguridad de forma involuntaria.

El fabricante los suministrará junto con un folleto informativo en el que aparecerán las instrucciones de uso y mantenimiento, nombre y dirección del fabricante, grado o clase de protección, accesorios que pueda llevar y características de las piezas de repuesto, límite de uso, plazo de vida útil y controles a los que se ha sometido. Estará redactado de forma comprensible y, en el caso de equipos de importación, traducidos a la lengua oficial.

Serán suministrados gratuitamente por el empresario y se reemplazarán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil o después de estar sometidos a solicitaciones límite.

Se utilizarán de forma personal y para los usos previstos por el fabricante, supervisando el mantenimiento el Delegado de Prevención.

#### **3.1.8.3. Instalaciones provisionales de salud y confort**

Los locales destinados a instalaciones provisionales de salud y confort tendrán una temperatura, iluminación, ventilación y condiciones de humedad adecuadas para su uso. Los revestimientos de los suelos, paredes y techos serán continuos, lisos e impermeables, acabados preferentemente con colores claros y con material que permita la limpieza con desinfectantes o antisépticos.

El Contratista mantendrá las instalaciones en perfectas condiciones sanitarias (limpieza diaria), estarán provistas de agua corriente fría y caliente y dotadas de los complementos necesarios para higiene personal, tales como jabón, toallas y recipientes de desechos.



### **3.1.8.3.1. Vestuarios**

Serán de fácil acceso, estarán próximos al área de trabajo y tendrán asientos y taquillas independientes bajo llave, con espacio suficiente para guardar la ropa y el calzado.

Se dispondrá una superficie mínima de 2 m<sup>2</sup> por cada trabajador destinada a vestuario, con una altura mínima de 2,30 m.

Cuando no se disponga de vestuarios, se habilitará una zona para dejar la ropa y los objetos personales bajo llave.

### **3.1.8.3.2. Aseos y duchas**

Estarán junto a los vestuarios y dispondrán de instalación de agua fría y caliente, ubicando al menos una cuarta parte de los grifos en cabinas individuales con puerta con cierre interior.

Las cabinas tendrán una superficie mínima de 2 m<sup>2</sup> y una altura mínima de 2,30 m.

La dotación mínima prevista para los aseos será de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen en la misma jornada
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- 1 lavabo por cada retrete
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

### **3.1.8.3.3. Retretes**

Serán de fácil acceso y estarán próximos al área de trabajo. Se ubicarán preferentemente en cabinas de dimensiones mínimas 1,2x1,0 m con altura de 2,30 m, sin visibilidad desde el exterior y provistas de percha y puerta con cierre interior.

Dispondrán de ventilación al exterior, pudiendo no tener techo siempre que comuniquen con aseos o pasillos con ventilación exterior, evitando cualquier comunicación con comedores, cocinas, dormitorios o vestuarios.

Tendrán descarga automática de agua corriente y en el caso de que no puedan conectarse a la red de alcantarillado se dispondrá de letrinas sanitarias o fosas sépticas.

### **3.1.8.3.4. Comedor y cocina**

Los locales destinados a comedor y cocina estarán equipados con mesas, sillas de material lavable y vajilla, y dispondrán de calefacción en invierno. Quedarán separados de las áreas de trabajo y de cualquier fuente de contaminación ambiental.

**Proyecto:** Rehabilitación del edificio 'Casa do Lagar' para uso guardería

**Situación:** Campus de Elviña - A Coruña

Noelia Fernández Abelenda

**Tutor:** D. Carlos Mantiñán Campos

**Fecha:** 30/07/2014

En el caso de que los trabajadores lleven su propia comida, dispondrán de calentaplatos, prohibiéndose fuera de los lugares previstos la preparación de la comida mediante fuego, brasas o barbacoas.

La superficie destinada a la zona de comedor y cocina será como mínimo de 2 m<sup>2</sup> por cada operario que utilice dicha instalación.

**Proyecto:** Rehabilitación del edificio 'Casa do Lagar' para uso guardería

**Situación:** Campus de Elviña - A Coruña

Noelia Fernández Abelenda

**Tutor:** D. Carlos Mantiñán Campos

**Fecha:** 30/07/2014

## 4. PLANOS

**Proyecto:** Rehabilitación del edificio 'Casa do Lagar' para uso guardería

**Situación:** Campus de Elviña - A Coruña

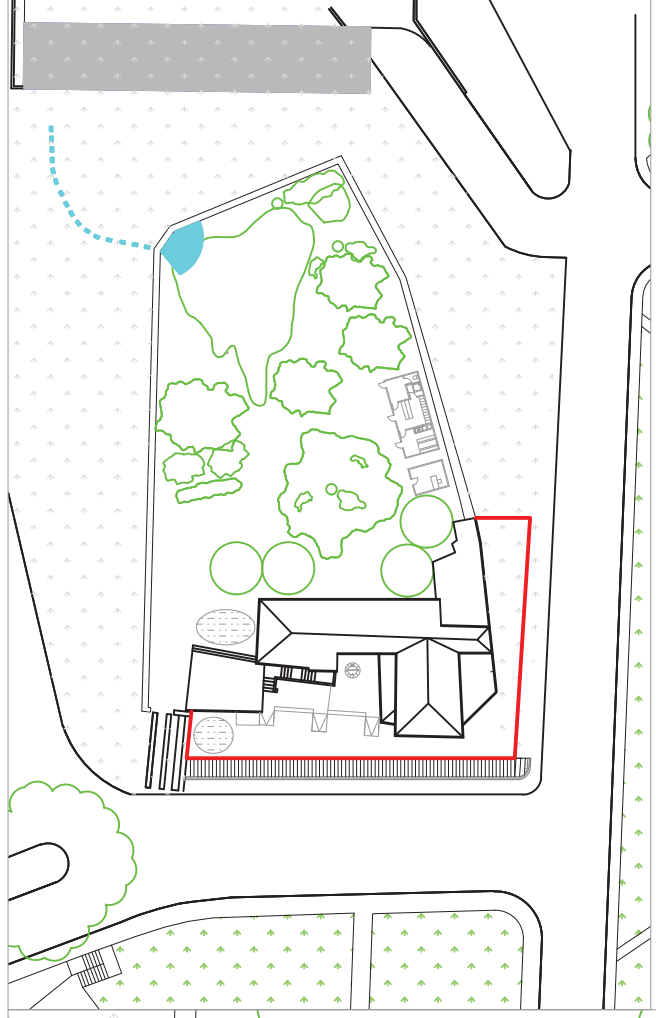
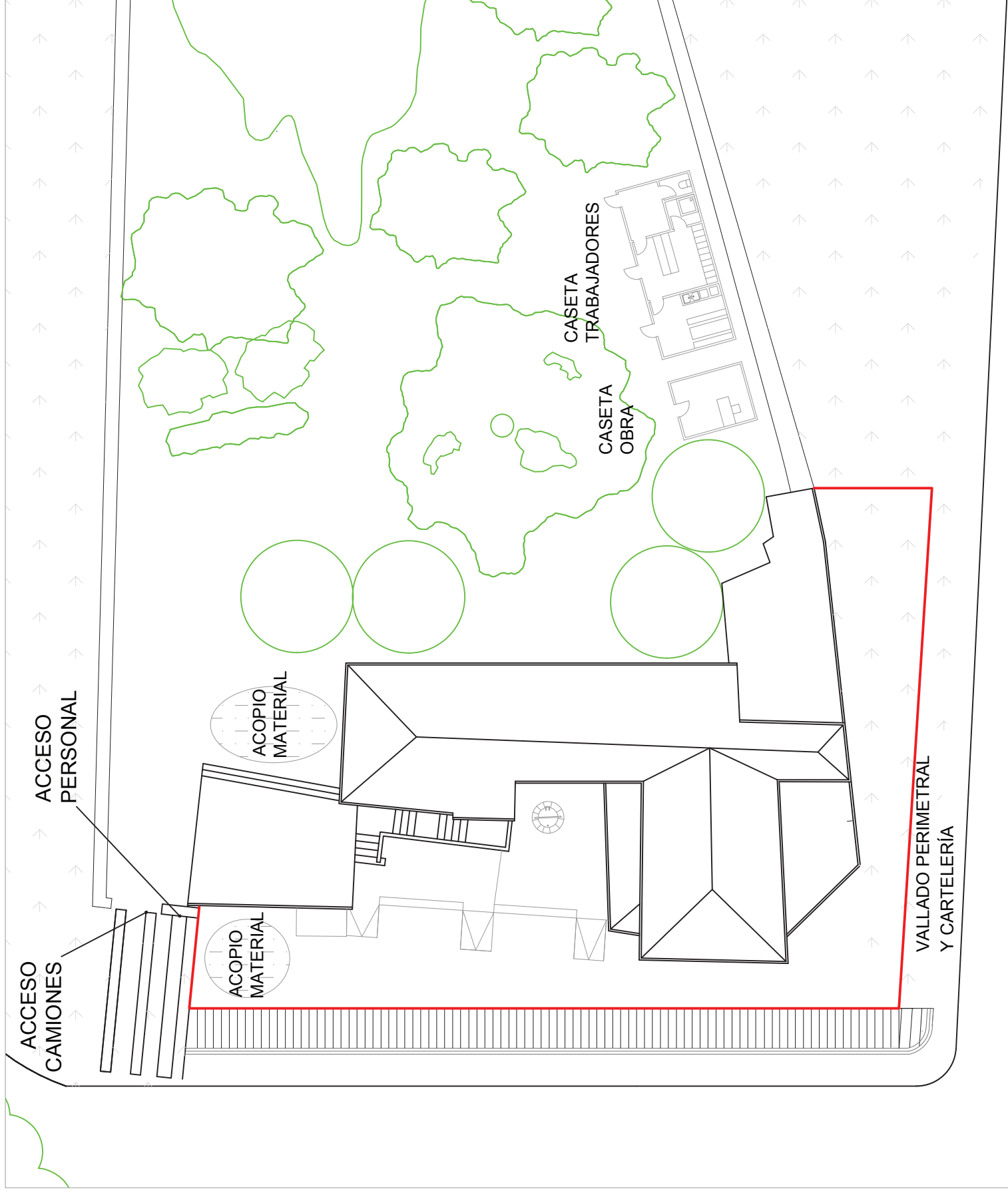
Noelia Fernández Abelenda

**Tutor:** D. Carlos Mantiñán Campos

**Fecha:** 30/07/2014

En A Coruña, a 30 de julio de 2014

Fdo.: Noelia Fernández Abelenda



Situación general.

SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA

| SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA                               | MODELO | COLOR DE FONDO | SEÑALIZADO |
|---|--------|----------------|------------|
| PROTECCIÓN ORGANIZACIÓN DE LAS OPERACIONES            |        | BLANCO         |            |
| PROTECCIÓN ORGANIZACIÓN DE LAS OPERACIONES DE LA OBRA |        | AZUL           |            |
| PROTECCIÓN ORGANIZACIÓN DE LA OBRA                    |        | BLANCO         |            |
| PROTECCIÓN ORGANIZACIÓN DE LA OBRA                    |        | AZUL           |            |
| PROTECCIÓN ORGANIZACIÓN DE LA OBRA                    |        | BLANCO         |            |
| PROTECCIÓN ORGANIZACIÓN DE LA OBRA                    |        | AZUL           |            |
| PROTECCIÓN ORGANIZACIÓN DE LA OBRA                    |        | BLANCO         |            |
| PROTECCIÓN ORGANIZACIÓN DE LA OBRA                    |        | AZUL           |            |
| PROTECCIÓN ORGANIZACIÓN DE LA OBRA                    |        | BLANCO         |            |
| PROTECCIÓN ORGANIZACIÓN DE LA OBRA                    |        | AZUL           |            |
| PROTECCIÓN ORGANIZACIÓN DE LA OBRA                    |        | BLANCO         |            |
| PROTECCIÓN ORGANIZACIÓN DE LA OBRA                    |        | AZUL           |            |

Establecimiento de las dimensiones de una señal hasta una distancia de 50 metros.

S > L<sup>2</sup> / 2000

Siendo L la distancia en metros desde donde se puede ver la señal y

S la superficie en metros de la señal.

Organización de la obra, acopio de materiales, circulación de vehículos y maquinaria, señalización y protecciones colectivas.

PROYECTO DE REHABILITACIÓN DEL EDIFICIO 'CASA DO LAGAR' PARA USO GUARDERÍA

PLANO: ORGANIZACIÓN DE LA OBRA

DESCRIPCIÓN: SITUACIÓN Y PROTECCIONES COLECTIVAS

TUTOR: D. Carlos Mantihán Campos

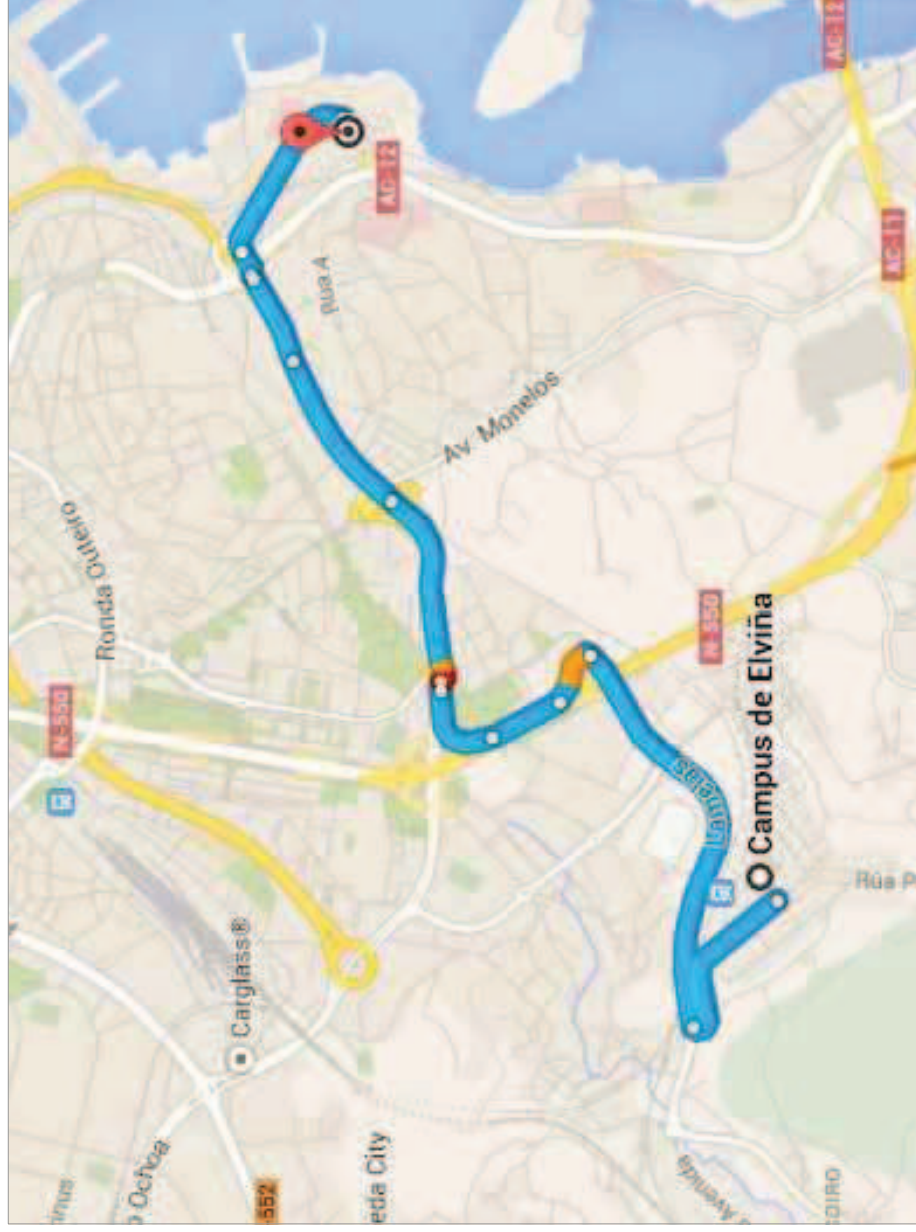
AUTORA: Noelia Fernández Abelenda

TFG EUAT  
GRADO EN  
ARQUITECTURA  
TÉCNICA



0.01

COTAS EN METROS  
ESCALA: 1:250



Recorrido Campus de Elviña - Complejo Hospitalario, por Lamelas  
Distancia 4,6 km. Duración estimada: 7 min.



Recorrido Campus de Elviña - Complejo Hospitalario, por Avenida Alfonso Molina  
Distancia 6,6 km. Duración estimada: 8 min.

## TELÉFONOS DE EMERGENCIA

|                                |             |
|--------------------------------|-------------|
| Complejo Hospitalario A Coruña | 981 178 139 |
| Urgencias médicas              | 061         |
| Emergencias                    | 112         |
| S.O.S. Galicia                 | 900 444 222 |
| Bomberos                       | 080         |
| Policia Nacional               | 091         |
| Policia Local A Coruña         | 981 184 246 |

## ESTE PLANO SE COLOCARÁ EN UN LUGAR VISIBLE EN LA CASETA DE OBRA

El plano que se adjunta, se grafían los centros asistenciales más próximos, para un mejor entendimiento.  
Dicho plano debe estar a la vista del personal de la obra en un sitio visible.

PROYECTO DE REHABILITACIÓN DEL EDIFICIO 'CASA DO LAGAR' PARA USO GUARDERÍA

PLANO: ORGANIZACIÓN DE LA OBRA

DESCRIPCIÓN: SITUACIÓN Y PROTECCIONES COLECTIVAS

TUTOR: D. Carlos Mantivián Campos

AUTORA: Noelia Fernández Abelenda

TFG EUAT

GRADO EN ARQUITECTURA TÉCNICA



0.02