

## Trabajo Fin de Máster

Una escuela abierta. Una investigación sobre  
nuevos modelos escolares.  
Open Air School. Researching on new school  
models.

Autor/es

Lucía Peña Menchero

Director/es

Miguel Alonso Flamarique  
Mariano Pemán Gavín

Carlos Monné Bailo

Máster en Arquitectura  
Escuela de Ingeniería y Arquitectura  
Universidad de Zaragoza  
2021

# UNA ESCUELA ABIERTA.

## Una investigación sobre nuevos modelos escolares

Trabajo Fin de Máster.

Máster en Arquitectura. Universidad de Zaragoza.

**Autora:** Lucía Peña Menchero

**Tutores:** Miguel Alonso Flamarique. Mariano Pemán Gavín

**Cotutor:** Carlos Monné Bailo

Noviembre 2021

## **MEMORIA**

### **1. MEMORIA DESCRIPTIVA**

- 1.1 Agentes intervinientes
- 1.2 Información previa
- 1.3 Descripción del proyecto
- 1.4 Prestaciones del edificio

### **2. MEMORIA CONSTRUCTIVA**

- 2.1 Sustentación del edificio
- 2.2 Sistema estructural
- 2.3 Sistema envolvente
- 2.4 Sistema de compartimentación
- 2.5 Sistema de acabados
- 2.6 Sistema de acondicionamiento e instalaciones

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

- 3.1 DB SE: Seguridad estructural
- 3.2 DB SI: Seguridad en caso de incendio
- 3.3 DB SUA: Seguridad de utilización y accesibilidad
- 3.4 DB HR: Protección frente al ruido
- 3.5 DB HE: Ahorro de energía

## **PLANOS**

### **1. ÍNDICE DE PLANOS**

- U. Urbanismo
- A. Arquitectura
- E. Estructura
- C. Construcción
- I. Instalaciones

## **PLIEGO DE CONDICIONES**

## **PRESUPUESTO**

1. HOJA RESUMEN DEL PRESUPUESTO
2. PRESUPUESTO

# 1. MEMORIA DESCRIPTIVA

## **1.1 AGENTES INTERVINIENTES**

**Arquitecta:** Lucía Peña Menchero

**Promotor:** Trabajo de Fin de Máster. Máster en Arquitectura. Universidad de Zaragoza.

**Trabajo:** Proyecto de ejecución de “Una escuela abierta. Una investigación sobre nuevos modelos escolares”.

**Otros técnicos:**

Miguel Alonso Flamarique y Mariano Pemán Gavín, tutores del proyecto

Carlos Monné Bailo, co-tutor del proyecto

## **1.2 INFORMACIÓN PREVIA**

Se recibe por parte del promotor el diseño de una nueva escuela “abierta” en una parcela situada entre el Barrio de Valdefierro y el Barrio de Montecanal.

La parcela está situada en la calle C. San Juan Bautista de la Salle, 50012, Zaragoza. al suroeste de la ciudad, junto al Canal Imperial. El área del área de intervención es de 57930 m<sup>2</sup>. Cuenta con los siguiente límites: al norte con el Canal Imperial de Aragón, acompañado por un paseo que forma parte de la infraestructura verde de Zaragoza, al sur limita con la calle ya mencionada, San Juan Bautista de la Salle, de tráfico moderado, por el oeste con una zona de huertos urbanos utilizados por la población de los alrededores y por el norte con una zona de paseo que acompaña al Canal Imperial, con algunos árboles y arbustos.

La parcela en la que se ubica el proyecto tiene un carácter longitudinal que predomina que también predomina en el diseño propuesto. En esta dirección no cuenta con pendiente pronunciada, sin embargo en la dirección transversal, desde la Calle San Juan Bautista hacia el canal hay una diferencia topográfica de 2 metros, poco apreciable puesto que hay una distancia de 200 metros.

## NORMATIVA URBANÍSTICA

En la elaboración de este informe de actividad sirve de base lo establecido en las siguientes normas y reglamentos:

- Ordenación de la edificación LEY 38/1999 de 5-nov-99, de la Jefatura del Estado B.O.E.: 6- nov-99
- Código Técnico de la Edificación Real Decreto 732/2019, de 20-DIC-19, del Ministerio de Vivienda B.O.E.: 27-dic-19 Entrada en vigor al día siguiente de su publicación en el B.O.E.
- Modificación de la ley 38/199, de 5-nov-99, de Ordenación de la Edificación Ley 53/2002 de 5-dic-02, (Art. 105), de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social, de la Jefatura del Estado B.O.E.: 31-dic-02
- Norma Básica de la Edificación NBE-AE/88 “Acciones de la Edificación” Real Decreto 1370/1988, de 11-nov-88, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. B.O.E. 17-nov-88. Modifica parcialmente la antigua MV-101/62 “Acciones de la Edificación”
- Decreto 195/1963 de 17-ene de M. de Vivienda. B.O.E. 9-feb-63 Normas sobre la redacción de proyectos y dirección de obras de la edificación.
- Decreto 462/1971 de 11-mar-71, del Ministerio de Vivienda. B.O.E. 24-mar-71
- Pliego de condiciones técnicas de la dirección general de arquitectura Orden de 04-jun-73, del Ministerio de Vivienda. B.O.E.: 26-jun-73 12 1.2.5

## FICHA URBANÍSTICA

**Arquitecta:** Lucía Peña Menchero

**Promotor:** Trabajo de Fin de Máster. Máster en Arquitectura. Universidad de Zaragoza.

**Trabajo:** Proyecto de ejecución de “Una escuela abierta

**Situación:** C. San Juan Bautista de la Salle, 50012, Zaragoza

Término municipal: Provincia Zaragoza, Zaragoza

Situación urbanística: Planeamiento sobre el municipio PGOU NNSS DSU

Zaragoza, Noviembre de 2021,

Técnicos autores del Proyecto,

Lucía Peña Menchero, Miguel Alonso Flamarique, Mariano Pemán Gavín



### 1.3 DESCRIPCIÓN DE PROYECTO

#### DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EDIFICIO

La condición longitudinal de la parcela, de ser un espacio en el que construir una nueva naturaleza, la condición longitudinal de la parcela, los muros de contención presenten al otro lado del canal y las trazas previas de la vía rodada ya existente han sido los principales condicionantes para el diseño de la nueva Escuela Abierta. Debido al gran tamaño de la parcela, ha sido muy importante buscar una buena implantación en relación con los dos barrios y al canal, siendo de gran trascendencia la escala paisajística.

Por lo tanto, la idea principal de este proyecto es la concatenación de muros de ladrillo caravista, de gran potencia, que son colocados de manera que ordenan la nueva escuela en diferentes bandas, cubiertas y descubiertas formando patios, con los usos ordenados en las mismas según el programa. Estos muros forman parte tanto del exterior como del interior de la escuela, tomando diferente escala y siendo continuos dentro y fuera de las aulas y espacios organizados. Desde el exterior, y buscando de nuevo una escala de paisaje, se pueden apreciar y diferenciar aquellos espacios que están cubiertos de los que no, a través de la



inclusión de patios abiertos dentro de la escuela, permitiendo que entre la naturaleza y la luz a través de estos muros.

### **Programa de necesidades**

El objetivo principal de este proyecto es el diseño de una escuela abierta, es decir, investigar sobre los tipos de educación a los que nos dirigimos, o a los que queremos volver, con la inclusión de la naturaleza como acompañamiento principal en el aprendizaje del niño. Es también importante destacar a qué rango de edad está dirigido, niños de entre 3 a 12 años.

### **Uso característico del edificio**

El uso principal del edificio es educativo, un nuevo centro educativo para niños de 3 a 12 años situado entre los barrios de Montecanal y Valdefierro.

### **Otros usos previstos**

Puesto que el colegio va a contar con gimnasio, se prevé que este pueda abrirse en horarios fuera del horario lectivo, además se proponen varias pistas deportivas, ligadas al colegio pero fuera de él, que se podrán usar por los vecinos de la zona, así como una nueva zona verde urbana para toda la ciudad.

### **Relación con el entorno**

La nueva escuela se sitúa en la parte central de la parcela, tomando como referencia la vía rodada existente al sur, y a partir de la cual se crea una nueva zona arbolada desde la cual se accede al colegio, a través de un primer muro que hace de límite y de una menor escala que los demás. El acceso al interior del edificio se realiza a través de una banda central más ancha que puede funcionar también como salón de actos y que organiza el edificio en dos zonas, una más pública con la administración y zonas de gimnasio y comedor, y la otra zona al norte, que alberga los usos de aulas: primaria, infantil y complementarias.

## **CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN**

El Código Técnico de la Edificación es el marco normativo por el que se regulan las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios, incluidas sus instalaciones, para satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad. Se establecen estos requisitos con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar de la sociedad y la protección del medio ambiente, debiendo los edificios proyectarse, construirse, mantenerse y conservarse de tal forma que se satisfagan estos requisitos básicos.

### **1. Funcionalidad:**

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

### **2. Seguridad:**

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

### **3. Seguridad en caso de incendio:**

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

### **4. Seguridad de utilización y accesibilidad:**

El objetivo de este requisito básico consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos en el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto,

construcción, uso y mantenimiento, así como en facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los mismos a las personas con discapacidad.

5. Habitabilidad. Protección contra el ruido:

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

6. Ahorro de energía y aislamiento térmico:

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

## CUMPLIMIENTO DE OTRAS NORMATIVAS ESPECÍFICAS

### **Estatales**

- EHE-08 (R.D. 1247/2008) – Instrucción de hormigón estructural
- EAE (R.D. 751/2011) – Instrucción de acero estructural
- NC SR-02 (R.D. 997/2002) – Norma de construcción sismorresistente.
- Telecomunicaciones (R.D. Ley 1/1998) – Ley sobre Infraestructuras Comunes de Telecomunicación RITE (R.D. 1027/2007) – Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios.
- Certificación de Eficiencia Energética (R.D. 235/2013)

### **Autonómicas**

- Accesibilidad (R.D. 1/2013) – Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social.
- Gestión de residuos (Decreto 148/2008) – BOA no121, 8/4/2008

## **DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA DEL EDIFICIO**

### **Volumen**

El volumen del edificio está definido por 5 bandas de carácter longitudinal que disponen de 3 alturas diferentes. Las de usos propiamente educativos y la de administración de 4'6 metros de altura total (3'5 metros de altura libre), la banda de usos comunes de comedor, gimnasio y biblioteca de 6 metros de altura total (5 metros de altura libre) y las bandas de circulación de 3' 15 metros (2,70 de altura libre). Todos los usos se desarrollan en una planta, y esta se encuentra a lo largo de todo el edificio en contacto con el exterior y con la naturaleza construida de patios intercalados entre las diferentes aulas y usos variados.

### **Superficies útiles y construidas**

Superficie de la parcela: 57930 m<sup>2</sup>

Superficie total construida (interior y patios): 5467'17 m<sup>2</sup>

Superficie total útil interior: 3549'3 m<sup>2</sup>

Superficie total útil exterior (patios): 1244'53 m<sup>2</sup>

Desglose de superficies útiles por bandas:

### **ADMINISTRACIÓN**

- Sala de reuniones: 28'72 m<sup>2</sup>
- Zona de administración: 71'26 m<sup>2</sup>
- AMPA: 28'13 m<sup>2</sup>
- Aseos comunes: 30'03 m<sup>2</sup>
- Archivo: 38,04 m<sup>2</sup>
- Cuarto de instalaciones grupo de presión: 41'95 m<sup>2</sup>
- Cuarto de instalaciones electricidad: 18'15 m<sup>2</sup>
- Cuarto de instalaciones climatización y fontanería: 45'12 m<sup>2</sup>

### **USOS COMUNES**

- Biblioteca: 77'43 m<sup>2</sup>
- Conserjería: 49'28 m<sup>2</sup>
- Comedor: 196'30 m<sup>2</sup>
- Cocina: 46'00 m<sup>2</sup>
- Vestuarios empleados: 19'57 m<sup>2</sup>
- Despensa: 12'28 m<sup>2</sup>

- Cuarto de basuras: 4'98 m2
- Acceso cocina: 10'45 m2
- Vestuario H Gimnasio: 34,56 m2
- Vestuario M Gimnasio: 34'56 m2
- Gimnasio: 216'46 m2

#### AULAS COMPLEMENTARIAS

- Sala de Psicomotricidad: 158'60 m2
- Aseos Psicomotricidad: 11' 04 m2
- Almacén Psicomotricidad: 32'51 m2
- Sala de profesores infantil: 43'40 m2
- Sala de profesores primaria: 43'25 m2
- Aula de Informática: 52'75 m2
- Aula Grupos Pequeños: 52'75 m2
- Aula de tutorías: 50'20 m2
- Aseos Primaria: 26'02 m2
- Aula de Música: 51'15 m2
- Aula de Arte: 65'55 m2

#### AULAS TIPO

- Aula infantil (x3): 56'50 m2
- Aseos Infantil (x3): 8'55 m2
- Aula Primaria (x6): 56'50 m2
- Almacén Primaria (x6): 8'55 m2

#### ZONAS COMUNES

- Cortavientos: 48'39 m2
- Vestíbulo: 97'66 m2
- Salida patio interior: 77'26 m2
- Porche: 261'35 m2

#### ACCESOS Y EVACUACIÓN

Todo el edificio es accesible para minusválidos y las salidas de emergencia son tales que cumplen la norma de evacuación de edificios. El edificio, de una sola planta a nivel de calle, cuenta con varios accesos y salidas desde diferentes puntos del edificio, 2 principales, 4 a través de los pasillos, y salidas desde todos los patios que existen en cada banda. Los

recorridos de evacuación no superan los 50 m en ninguno de sus puntos y cuentan en su correspondiente salida de edificio con la superficie necesaria para acoger la ocupación completa del edificio. Tanto la existencia de varias puertas hacia el exterior como la distribución del proyecto en planta, hace que la evacuación sea mucho más rápida y eficiente.

## **DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS PARÁMETROS QUE DETERMINAN LAS PREVISIONES TÉCNICAS**

### **Sistema estructural**

- **Cimentación.** Se ha proyectado una cimentación mediante zapatas corridas bajo los muros principales y atadas en diferentes puntos de manera transversal mediante vigas de atado, ambas con hormigón HA-25. En los muros perimetrales que delimitan el colegio también se han proyectado zapatas corridas pero de un mayor canto puesto que cuentan con la estructura portante de muros apantallados de hormigón que hay en el resto del edificio, y estos no se encuentran arriostrados.
- **Estructura portante.** La estructura del edificio se resuelve mediante muros apantallados de hormigón de 80 x 20 cm y vigas de 20 cm de anchura con canto variable de hormigón HA-30.
- **Estructura horizontal.** Sobre esta estructura de hormigón, realizada de esta manera para soportar los momentos flectores en la dirección perpendicular de los muros debido a la condición longitudinal del proyecto, se apoyan losas de hormigón visto colocado in situ, de dos tipos, losa nervada unidireccional para las zonas dedicadas a los espacios servidos (aulas, administración, usos comunes), y losa maciza vista en los espacios servidores (acceso y pasillos).

### Sistema envolvente

- **Cerramientos exteriores.** Muros de ladrillo caravista por el exterior e interior, con doble cámara de aire, aislamiento térmico por el exterior e interior según los encuentros y anclados mediante llaves a bloques de termoarcilla situados en la zona central de los muros cuando no hay muro apantallado de hormigón. De esta manera se refuerza la idea de continuidad entre el exterior y el interior del edificio, con una escala paisajística, alternando usos educativos con patios y buscando el concepto de escuela abierta. Además cerramientos en la otra dirección mediante bloques de termoarcilla y revestidos de madera de roble y láminas de SPIGO acústica para mejorar las condiciones de ruido en las aulas y demás espacios del colegio.
- **Sistema de cubierta.** Cubierta ventilada con cámara de aire y tabiquillos sobre las losas nervadas de hormigón in situ, haciendo un colchón térmico al colocar dos capas de aislante térmico, por dentro y por fuera. Además, se permite el paso de instalaciones en cubierta, debido a la falta de falsos techos. Acabado de grava.
- **Sistema de suelo.** Forjado sanitario tipo Cáviti C-50 de cajones de polietileno con capa de compresión, aislante térmico de 10 cm XPS, solera de hormigón para suelo radiante y acabado de microcemento en las zonas de circulación, corcho para suelo radiante en las aulas, gres porcelánico en los aseos y vestuarios y linóleo para uso deportivo en el gimnasio.
- **Sistema de compartimentación.** Tabiques dobles autoportantes tipo PLADUR, con diferentes acabados según el uso, alicatado de azulejos de 20x20 cm para las zonas húmedas, y madera de roble en las zonas comunes.
- **Sistema de acabados.** Los principales materiales que se usan son el **hormigón** en los paramentos horizontales, a través de las losas nervadas unidireccionales y macizas de cubierta y el microcemento para el suelo, el **ladrillo** caravista en los muros principales que configuran el proyecto y la **madera** en la dirección perpendicular a estos muros. Las únicas zonas que constan de falso techo son los aseos, vestuarios y la zona de cocina del comedor.



### Sistema de acondicionamiento ambiental.

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

- **HS 1 Protección frente a la humedad.** Los materiales y los sistemas elegidos garantizan unas condiciones de higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcanzan condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio haciendo que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos. Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta para la solución de muros, suelos, fachadas y cubiertas han sido, según su grado de impermeabilidad, los establecidos en DB-HS-1 Protección frente a la humedad.
- **RITE** Calidad del aire interior: La escuela dispone de un sistema de ventilación mecánica, cumpliendo con el caudal de ventilación mínimo para cada uno de los locales y las condiciones de diseño y dimensionado indicadas en el RITE

### Sistema de servicios.

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

- **Suministro de agua:** Se dispone de acometida de abastecimiento de agua apta para el consumo humano.
- **Fontanería:** La red de suministro de agua fría y caliente se realiza con tuberías de polietileno de alta densidad.
- **Evacuación de aguas:** Se dispone una red separativa de evacuación de aguas pluviales y residuales. La red de evacuación de aguas interiores se realizará con tubería de PVC. Los aparatos sanitarios serán en color blanco y dispondrán de grifería mono-mando

- Calefacción y agua caliente sanitaria: La producción de agua caliente sanitaria y de calefacción se realizará mediante una caldera de aerotermia conectada a una bomba de calor, ubicada en un extremo de la banda de administración y abierta a uno de los patios del proyecto. La calefacción se distribuye mediante suelo radiante en la zona de aulas, administración y biblioteca, fancoils de suelo en las zonas de pasillo y una UTA independiente para el gimnasio y el comedor.
- Suministro eléctrico: Se dispone de suministro eléctrico con potencia suficiente para la previsión de la carga total del edificio proyectado, además se dispone de un grupo electrógeno de apoyo en caso de avería o fallo del suministro eléctrico.
- Telefonía: Existe acceso al servicio de telefonía para uso administrativo, ofertado por los principales operadores.
- Telecomunicaciones: Se dispone de infraestructura externa necesaria para el acceso a los servicios de telecomunicación regulados por la normativa vigente.
- Recogida de residuos: La ciudad de Zaragoza dispone de sistema de recogida de basuras. La ciudad de Zaragoza dispone de sistema de recogida de basuras.

## **1.4 PRESTACIONES DEL EDIFICIO.**

### **REQUISITOS BÁSICOS**

- **Seguridad:**
  - **DB-SE. Seguridad Estructural.**
    - SE-1: Resistencia y estabilidad
    - SE-2: Acciones en la edificación
    - SE-3: Cimientos
    - EHE: Hormigón
  - **DB-SI. Seguridad en caso de incendio**
    - Propagación interior
    - Propagación exterior
    - Evacuación de ocupantes
    - Instalaciones de protección contra incendios
    - Intervención de bomberos
    - Resistencia al fuego de la estructura
  - **DB-SUA: Seguridad de utilización y accesibilidad**
    - Seguridad frente al riesgo de caídas
    - Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento
    - Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento
    - Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada
    - Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación
    - Seguridad frente al riesgo de ahogamiento
    - Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.
  - **DB-HR: Protección frente al ruido**
    - Aislamiento a ruido aéreo de los muros
  - **DB-HE: Ahorro de energía**
    - Justificación transmitancia de los muros
    - Certificado energético

## LIMITACIONES DE USO

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

Zaragoza, Noviembre de 2021

Técnicos autores del Proyecto

Lucía Peña Menchero,  
Miguel Alonso Flamarique, Mariano Pemán Gavín.

## 2. MEMORIA CONSTRUCTIVA

## **2.1 SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO**

Justificación de las características del suelo y parámetros a considerar para el cálculo de la parte del sistema estructural correspondiente a la cimentación.

### **BASES DE CÁLCULO**

- Método de Cálculo El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límite Últimos (apartado 3.2.1 DB SE) y los Estados Límite de Servicio (apartado 3.2.2 DB SE). El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.
- Verificaciones Las verificaciones de los Estados Límites están basadas en el uso de un modelo adecuado para el sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo de la misma.
- Acciones Se han considerado las acciones que actúan sobre el edificio según el documento DB SE-AE y las acciones geotécnicas que transmiten o generan a través del terreno en que se apoya según el documento DB SE en los apartados 4.3-4.4-4.5.

### **ESTUDIO GEOTÉCNICO**

Se ha podido estudiar que la tensión admisible del terreno es de 300 kN/m<sup>2</sup>.

## **2.2 SISTEMA ESTRUCTURAL**

Se establecen para el cálculo los datos y las hipótesis de partida, el programa de necesidades, las bases de cálculo y procedimientos o métodos empleados para todo el sistema estructural, así como las características de los materiales utilizados. El proceso seguido para el cálculo estructural es el siguiente: primero, determinación de las diferentes situaciones de dimensionado; segundo, establecimiento de las acciones; tercero, análisis estructural; y cuarto dimensionado. Los métodos de comprobación utilizados son el de Estado Límite Último para la resistencia y estabilidad, y el de Estado Límite de Servicio para la aptitud de servicio.

### **CIMENTACIÓN**

#### **Datos e hipótesis de partida**

Teniendo en cuenta el estudio geotécnico realizado, se establecen los siguientes parámetros: tensión admisible de 3 kN/m<sup>2</sup> a una cota de 1'20 metros, donde nos encontramos el sustrato rígido.

En cuanto al nivel freático, este se encuentra muy por debajo de la cota donde se realiza la cimentación, por lo que no se verá afectada.

#### **Programa de necesidades**

Se trata de una edificación de una sola planta sobre rasante. La cimentación transmite al terreno las cargas del edificio sin asientos que puedan producir daños en los elementos constructivos.

## **2.3. SISTEMA ENVOLVENTE**

### **PARTICIONES VERTICALES.**

#### **Cerramientos Exteriores:**

- **M1:** Espesor de 61 cm. U: 0,19 W/m<sup>2</sup>. Cerramiento exterior formado por dos hojas exterior e interior autoportantes y pasantes de 11,5 cm de espesor de fábrica de ladrillo cerámico caravista macizo hidrofugado color gris acabado liso de 24x11,5x6,9 cm con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, junta rehundida recibida con mortero de cemento industrial color gris reforzada con armadura de tendel prefabricada de acero galvanizado colocada en hiladas cada 60 cm aproximadamente y anclada a la hoja interior de BLOQUES DE TERMOARCILLA DE 19 cm de espesor con elementos de anclaje Geoanc fijados con tacos con cámara de aire ligeramente ventilada mediante la realización de aberturas de ventilación. Dintel mediante ladrillo caravista adherido a pletina de acero galvanizado de 5 mm de espesor y anclado a viga de hormigón de 20 cm de anchura aparejo a soga.
- **M2:** Espesor de 61 cm. **U: 0,2** W/m<sup>2</sup>. Cerramiento exterior formado por dos hojas exterior e interior autoportantes y pasantes de 11,5 cm de espesor de fábrica de ladrillo cerámico caravista macizo hidrofugado color gris acabado liso de 24x11,5x6,9 cm con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, junta rehundida recibida con mortero de cemento industrial color gris reforzada con armadura de tendel prefabricada de acero galvanizado colocada en hiladas cada 60 cm aproximadamente y anclada a la hoja interior estructural de MUROS APANTALLADOS DE HORMIGÓN de 20 cm de espesor con elementos de anclaje Geoanc fijados con tacos con cámara de aire ligeramente ventilada mediante la realización de aberturas de ventilación. Dintel mediante ladrillo caravista adherido a pletina de acero galvanizado de 5 mm de espesor y anclado a viga de hormigón de 20 cm de anchura aparejo a soga.
- **CE1:** Espesor de 40 cm. U: 0,22 W/m<sup>2</sup>. Muro de 19 cm de fábrica de bloque cerámico aligerado machihembrado 30 x 19 x 19 cm para revestir con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, junta rehundida recibida con mortero de cemento industrial con piezas especiales tales como medios bloques bloques de esquina y bloques de terminación. Revestido por el exterior con perfiles tipo canal UTV de madera de roble tratada THERMOPINE de SAVIA de 120 x 90 x 20 mm disposición vertical fijado mecánicamente, mortero hidrófugo y cámara de aire de 3 cm. Revestimiento interior colocado en vertical Spigo acoustic modelo 20-NO-64 de 16



mm de espesor medidas 2400 x 600 mm fijado con rastrel de madera + grapa. Acabado cerezo.

- **CE2:** Espesor de 40 cm. U: 0,18 W/m<sup>2</sup>. Muro de 19 cm de fábrica de bloque cerámico aligerado machihembrado 30 x 19 x 19 cm para revestir con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, junta rehundida recibida con mortero de cemento industrial con piezas especiales tales como medios bloques bloques de esquina y bloques de terminación. Revestido por el exterior con perfiles tipo canal UTV de madera de roble tratada THERMOPINE de SAVIA de 120 x 90 x 20 mm disposición vertical fijado mecánicamente, mortero hidrófugo y cámara de aire de 3 cm. Revestimiento interior colocado en vertical Spigo acoustic modelo 20-NO-64 de 16 mm de espesor medidas 2400 x 600 mm fijado con rastrel de madera + grapa. Acabado cerezo.
- **CE3:** Cerramiento exterior de hormigón desde cubierta de 20 cm de espesor revestido por el exterior con perfiles tipo canal UTV de madera de roble tratada THERMOPINE de SAVIA de 120 x 90 x 20 mm disposición vertical fijado mecánicamente, mortero hidrófugo y cámara de aire de 3 cm. Revestimiento interior colocado en vertical Spigo acoustic modelo 20-NO-64 de 16 mm de espesor medidas 2400 x 600 mm fijado con rastrel de madera + grapa. Acabado cerezo.

## PARTICIONES HORIZONTALES

### **Cerramientos Exteriores:**

- **C1:** Cubierta plana no transitable ventilada tipo convencional pendiente del 1% al 15 %. Formación de pendientes mediante tablero cerámico hueco machihembrado de 50 x 20 x 3 cm con capa de regularización de mortero de cemento industrial de 5 cm de espesor sobre tabiques aligerados de ladrillo cerámico hueco de 24x11,5x9 cm recibido con mortero de cemento dispuestos cada 50 cm y con 25 cm de altura, rematado superiormente con maestras de mortero de cemento. Aislamiento térmico compuesto por dos capas: la primera de 70 mm de espesor, y la segunda por panel rígido de poliestireno extruido de 70 mm de espesor. Impermeabilización fijada al soporte en toda la superficie mediante adhesivo juntas con banda de refuerzo autoadhesiva y solapes fijados con adhesivo.

- **C2:** Cubierta plana no transitable no ventilada con grava tipo convencional pendiente del 1% al 5%. Aislamiento térmico formado por panel de espuma de poliisocianurato soldable de 70 mm de espesor impermeabilización tipo monocapa adherida formada por una lámina de betún modificado con elastómero, totalmente adherida con soplete. Capa separadora bajo protección: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado. Capa de protección: cantos rodados lavados con un espesor medio de 10 cm.
  
- **C3:** Cubierta plana no transitable no ventilada con grava tipo invertida pendiente del 1% al 5%. Impermeabilización tipo bicapa adherida. Capa separadora bajo aislamiento geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster. Aislamiento térmico compuesto por dos capas: la primera formada por panel rígido de poliestireno extruido de 50 mm de espesor y la segunda por panel rígido de poliestireno extruido de 50 mm de espesor. Capa separadora bajo protección geotextil. Capa de protección de cantos rodados lavados con un espesor medio de 10 cm.

## **2.4 SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN**

### **Particiones Verticales Interiores:**

- **D1:** Espesor total: 26 cm. Partición interior formada por una hoja portante de bloque de Termoarcilla de 30 x 19 x 14 cm con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, junta rehundida recibida con mortero de cemento industrial. Revestimiento de una cara de trasdosado de tablero de madera de roble en disposición vertical de 2400x120x30 mm con aislamiento acústico de lana mineral de 5 cm. En la otra cara con trasdosado de yeso laminado de 15 mm de espesor, atornilladas a una estructura simple de acero galvanizado compuesta por montantes verticales.
- **D2:** Espesor total: 26 cm. Partición interior formada por una hoja portante de bloque de Termoarcilla de 30 x 19 x 14 cm con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, junta rehundida recibida con mortero de cemento industrial. Revestimiento de una cara de trasdosado de tablero de madera de roble en disposición vertical de 2400x120x30 mm con aislamiento acústico de lana mineral de 5 cm. En la otra cara con trasdosado de yeso laminado de 15 mm de espesor, atornilladas a una estructura simple de acero galvanizado compuesta por montantes verticales y revestida mediante alicatado de AZULEJO mate RAL 7035 de 20x20 cm.
- **D3:** Espesor total 16 cm. Tabique especial sistema 156/400 2LM "PLADUR", formado por una estructura doble sin arriostrar de perfiles de chapa de acero galvanizado de 48-35 + 48-35 mm de anchura a base de montantes (elementos verticales) separados 400 mm entre sí con disposición normal y canales (elementos horizontales) a los que se atornillan 4 placas en total de 15 mm. Aislamiento acústico mediante panel semirrígido de lana mineral de espesor 45 mm.
- **D4:** Espesor total 18 cm. Tabique especial sistema 156/400 2LM "PLADUR", formado por una estructura doble sin arriostrar de perfiles de chapa de acero galvanizado de 48-35 + 48-35 mm de anchura a base de montantes (elementos verticales) separados 400 mm entre sí con disposición normal y canales (elementos horizontales) a los que se atornillan 4 placas en total de 15 mm. Aislamiento acústico mediante panel semirrígido de lana mineral de espesor 45 mm. Acabado interior de AZULEJO mate RAL 7035 de 20x20 cm.
- **D5:** Espesor total 20 cm. Tabique especial sistema 156/400 2LM "PLADUR", formado por una estructura doble sin arriostrar de perfiles de chapa de acero galvanizado de

48-35 + 48-35 mm de anchura a base de montantes (elementos verticales) separados 400 mm entre sí con disposición normal y canales (elementos horizontales) a los que se atornillan 4 placas en total de 15 mm. Aislamiento acústico mediante panel semirrígido de lana mineral de espesor 45 mm. Acabado en ambas caras alicatado de AZULEJO mate RAL 7035 de 20x20 cm.

## **2.5 SISTEMA DE ACABADOS**

Acabados de paredes:

- **D1: 26 cm.** Partición interior formada por 1 hoja portante de BLOQUE DE TERMOARCILLA de 30x19x14 cm con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, junta rehundida, recibida con mortero de cemento industrial. Revestimiento en una cara de trasdosado tablero de madera de roble en en disposición vertical de 2400x120x30mm con aislamiento acústico de lana mineral de 5 cm. En la otra cara trasdosado de PLADUR formado por yeso laminado de 15 mm de espesor atornilladas a una estructura simple de acero galvanizado compuesta por montantes verticales.
- **D2: 26 cm.** Partición interior formada por 1 hoja portante de BLOQUE DE TERMOARCILLA de 30x19x14 cm con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, junta rehundida, recibida con mortero de cemento industrial. Revestimiento en una cara de trasdosado tablero de madera de roble en disposición vertical de 2400x120x30mm con aislamiento acústico de lana mineral de 5 cm. En la otra cara trasdosado de PLADUR formado por yeso laminado de 15 mm de espesor atornilladas a una estructura simple de acero galvanizado compuesta por montantes verticales y revestida mediante alicatado de AZULEJO MATE RAL 7035 de 20x20 cm.
- **D3: 16 cm.** Tabique especial sistema 156/400 (48-35+e+48-35) 2LM "PLADUR" (4 estándar), de 156 mm de espesor total, formado por una estructura doble sin arriostrar de perfiles de chapa de acero galvanizado de 48-35 + 48-35 mm de anchura, a base de montantes (elementos verticales) separados 400 mm entre sí, con disposición normal "N" y canales (elementos horizontales), a la que se atornillan cuatro placas en total (dos placas tipo estándar en cada cara, de 15 mm de espesor cada placa); aislamiento acústico mediante panel semirrígido de lana mineral de espesor 45 mm.
- **D4: 18 cm.** Tabique especial sistema 156/400 (48-35+e+48-35) 2LM "PLADUR" (4 estándar), de 176 mm de espesor total, formado por una estructura doble sin arriostrar de perfiles de chapa de acero galvanizado de 48-35 + 48-35 mm de anchura, a base de montantes (elementos verticales) separados 400 mm entre sí, con disposición normal "N" y canales (elementos horizontales), a la que se atornillan cuatro placas en total (placa tipo estándar de 15 mm de espesor); aislamiento acústico

mediante panel semirrígido de lana mineral de espesor 45 mm. Acabado interior de alicatado de AZULEJO MATE RAL 7035 de 20x20 cm.

- **D5: 20 cm.** Tabique especial sistema 156/400 (48-35+e+48-35) 2LM "PLADUR" (4 estándar), de 176 mm de espesor total, formado por una estructura doble sin arriostrar de perfiles de chapa de acero galvanizado de 48-35 + 48-35 mm de anchura, a base de montantes (elementos verticales) separados 400 mm entre sí, con disposición normal "N" y canales (elementos horizontales), a la que se atornillan cuatro placas en total (placa tipo estándar, de 15 mm de espesor); aislamiento acústico mediante panel semirrígido de lana mineral de espesor 45 mm. Acabado en ambas caras de alicatado de AZULEJO MATE RAL 7035 de 20x20 cm.

#### Acabados de Suelo:

- **S1:** Pavimento continuo de **microcemento, antideslizante**, de 3 mm de espesor, realizado sobre superficie absorbente, mediante la aplicación sucesiva de: capa de imprimación monocomponente, diluida en dos partes de agua; malla de fibra de vidrio antiálcalis, de 80 g/m<sup>2</sup> de masa superficial; doble capa base (de 1 kg/m<sup>2</sup> cada capa) de microcemento monocomponente, color blanco; doble capa decorativa de microcemento monocomponente, textura lisa, color gris, coloreado en masa con pigmento en pasta; capa de sellado formada por dos manos de imprimación selladora transpirable con resinas acrílicas en dispersión acuosa y dos manos de sellador de poliuretano alifático de dos componentes, sin disolventes, acabado mate, la primera mezclada con microesferas de vidrio, incoloras.
- **S2:** Pavimento de **corcho** de 600x600x6 mm, clase de uso 31 (según UNE-EN ISO 10874), barnizadas en fábrica, colocadas con adhesivo. HARO Suelo de corcho CORKETT Sirio creme medidas 10,5 x 298 x 907 mm.
- **S3:** Pavimento **vinílico** deportivo indoor multideporte, de 7 mm de espesor, formado por un complejo con superficie de vinilo plastificado, reforzado con una malla de fibra de vidrio, sobre una capa de espuma de alta densidad con estructura celular cerrada, suministrado en rollos, color gris, absorción de impactos según UNE-EN 14808 entre 25 y 35%, deformación vertical según UNE-EN 14809 < 2%, clasificación según UNE-EN 14904 P1, altura de rebote de pelota según UNE-EN 12235 >= 90%, resistencia

al fuego según UNE-EN 13501-1 Cfl-s1, con tratamiento fotorreticulado y fijado con adhesivo de contacto.

- **S5:** Solado de mosaico de gres porcelánico, acabado mate, capacidad de absorción de agua  $E < 0,5\%$ , grupo Bla, resistencia al deslizamiento  $R_d \leq 15$ , clase 0, recibidas con adhesivo cementoso de fraguado normal, C1 T, con deslizamiento reducido, color gris y rejuntadas con mortero de juntas cementoso mejorado, con absorción de agua reducida y resistencia elevada a la abrasión tipo CG 2 W A, color blanco, para juntas de 2 a 15 mm.

### Acabados de Techo:

- **T1M:** Losa maciza de hormigón armado, horizontal, con altura libre de planta de entre 3 y 4 m, canto 30 cm, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 21 kg/m<sup>2</sup>; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado visto con textura lisa, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, forrados con tablero aglomerado hidrófugo, de un solo uso con una de sus caras plastificada, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos.
- **T1N:** Losa Nervada de hormigón armado, horizontal, con altura libre de planta entre 2 y 4 metros, de dimensiones 30+15 cm, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 21 kg/m<sup>2</sup>; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado visto con textura lisa
- **T2:** Falso techo continuo suspendido, liso, situado a una altura menor de 4 m, con nivel de calidad del acabado Q2. Constituido por estructura metálica de acero galvanizado con una modulación de 500 mm y suspendidas de las losas nervadas unidireccionales con anclajes directos de 125 mm, una capa de placas de yeso laminado con los bordes longitudinales afinados, Standard "KNAUF".

## **2.6. SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTOS E INSTALACIONES**

Las instalaciones del edificio están situadas en la banda de administración, en un extremo, y con acceso desde el pasillo de la zona sur. Además, las máquinas de ventilación se encuentran sobre las cubiertas de los dos pasillos. La distribución de las mismas se realiza por las cámaras de las cubiertas ventiladas, el interior de los muros de fábrica y el forjado sanitario de toda la planta.

### **PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

- **Datos de partida.** Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de los sistemas de prevención y extinción de incendios para el proyecto de Una Escuela Abierta entre los barrios de Montecanal y Valdefierro que nos atañe, incluyendo en este el diseño y ejecución de los sistemas definidos a continuación. Se han analizado las distintas zonas del proyecto, definiendo un único sector de incendio y se han reconocido los sectores de riesgo especial, es decir, los cuartos de instalaciones en este caso.
- **Objetivos a cumplir:** Se describen y especifican las características gráficas y técnicas de los sistemas que garantizan el requisito básico “Seguridad en caso de incendio”, CTE-DB-SI. El objetivo consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características del proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
- **Descripción:** Los recorridos de evacuación no superan los 50 metros en ningún caso. La planta baja tiene 1 salida principal y 4 secundarias desde los pasillos. Además, en las zonas de aulas de primaria e infantil tienen salida directa desde los patios. Las exigencias de resistencia al fuego de todos los elementos del edificio están estudiados de tal manera que cumplan la normativa del Código Técnico, siendo iguales o superiores a los exigidos. Se ha estudiado la ocupación del edificio, además de la evacuación, sus recorridos y sus elementos necesarios para la detección y extinción de incendios, todo ello representado en los planos adjuntos.



Al tratarse de un edificio de grandes dimensiones es necesario instalar bocas de incendio, colocadas junto a los extintores y alarmas, no superando entre ellos los 25 metros. La red de agua impulsada por el grupo de presión se lleva por el forjado sanitario hasta los diferentes puntos señalados en la documentación gráfica.

## OCUPACIÓN

BANDA	USOS	SUPERFICIE ÚTIL (m2)	DENSIDAD OCUPACIÓN (m2/p)	OCUPACIÓN
AULAS	Aula Primaria	69	1,5	276
	Aula Infantil	69	2	104
AULAS COMPLEMENTARIAS	Arte	65,55	1,5	44
	Música	51,15	5	10
	Tutorías	50,2	5	10
	Grupos Pequeños	52,75	5	11
	Informática	52,75	5	11
	Sala de Profesores	43,3	5	9
	Almacén	35	40	1
	Psicomotricidad	158,6	5	32
USOS COMUNES	Gimnasio	216,46	5	43
	Vestuarios	69,12	3	23
	Vestuarios Empleados	19,57	3	7
	Despensa	12,28	40	0
	Cocina	46	40	1
	Comedor	196,3	108	2
	Conserjería	49,28	2	25
	Biblioteca	77,43	5	15
ADMINISTRACIÓN	Sala de Reuniones	28,72	10	3
	Sala Administración	71,26	10	7

	AMPA	28,13	10	3
	Archivo	38,04	40	1
	Instalaciones	-	-	-
	Aseos	56,05	3	19
<b>TOTAL</b>				<b>655</b>

#### SISTEMA DE ELECTRICIDAD, VOZ Y DATOS

- **Datos de partida.** Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de los sistemas de electricidad, voz y datos para el proyecto de Una Escuela Abierta entre los barrios de Montecanal y Valdefierro que nos atañe, incluyendo este el diseño y ejecución de los sistemas definidos a continuación.
- **Objetivos a cumplir.** El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación eléctrica, y en general de los siguientes servicios: Acometida, Cuadro General de Distribución, Cuadros Secundarios de Distribución, Elementos singulares, Toma de tierra. Se presenta así en este documento, junto con los documentos complementarios (planos y memoria de justificación del DB-HE3), el diseño y los sistemas utilizados. Es de aplicación en este proyecto y su posterior ejecución toda la reglamentación y normativa de actual vigencia en España para este tipo de instalaciones, y en especial en el Vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51, así como las Normas Particulares de la compañía suministradora.
- **Descripción:** En las zonas donde la cubierta es losa maciza vista, se colocan luminarias LED embebidas en la misma cuando esta se ejecute. En el caso de las losas nervadas unidireccionales nos encontramos con luminarias LED lineales empotradas en las zonas donde no hay nervio de hormigón. Finalmente, en las áreas donde hay falso techo, estas se colocan empotradas en el mismo según los planos de electricidad y techos. Los equipos de iluminación cuentan con lámparas de bajo consumo de tipo LED. Todos los espacios disponen de uno o varios sistemas de encendido y apagado manual así como de iluminación de emergencia.

## SISTEMA DE FONTANERÍA

- **Datos de partida.** Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación del sistema de abastecimiento para el proyecto de Una Escuela Abierta entre los barrios de Montecanal y Valdefierro que nos atañe, incluyendo este el diseño y ejecución de los sistemas definidos.
- **Objetivos a cumplir.** El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación de abastecimiento de agua para los siguientes servicios: Almacenamiento de agua y Red de distribución de agua.
- **Descripción.** Se ha realizado un cálculo con los caudales mínimos necesarios para cada aparato de los diferentes aseos y vestuarios. La instalación de ACS se realiza mediante una bomba de calor con aerotermia suficiente para calentar el agua de los vestuarios a una temperatura de 55°-75°C.

## SISTEMA DE SANEAMIENTO

- **Datos de partida.** Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación del sistema de saneamiento para el proyecto de Una Escuela Abierta entre los barrios de Montecanal y Valdefierro que nos atañe, incluyendo este el diseño y ejecución de los sistemas definidos.
- **Objetivos a cumplir.** El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación de saneamiento para los siguientes servicios: red unitaria de residuales y pluviales de zona habitable.
- **Descripción.** Se ha diseñado un sistema separativo de aguas pluviales y residuales. Los colectores de los edificios desaguan por gravedad y mediante arquetas y colectores enterrados, con cierres hidráulicos. El sistema separativo permite una mayor adaptabilidad a las posibles modificaciones de la red y una mayor higiene en la evacuación de las aguas pluviales, que permitirá re-aprovecharlas para otros usos. La red de evacuación se proyecta por la cámara sanitaria de los forjados, tanto de cimentación como de las cubiertas ventiladas para la red de evacuación de pluviales.

## SISTEMA DE VENTILACIÓN Y CALEFACCIÓN

- **Datos de partida.** Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación del sistema de ventilación y calefacción para el proyecto de Una Escuela Abierta entre los barrios de Montecanal y Valdefierro que nos atañe, incluyendo este el diseño y ejecución de los sistemas definidos. Esta instalación garantiza la renovación de aire necesaria en cada uno de los ámbitos del proyecto. No obstante, el aporte de aire de renovación en invierno para este espacio también necesita un precalentamiento para no afectar al confort térmico del mismo. - **Objetivos a cumplir.** El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación de ventilación y calefacción necesaria para los espacios, y en general de los siguientes servicios: Producción de agua caliente para calefacción, Unidades de Tratamiento de Aire , Red de conductos de ventilación y Extracción mecánica de cuartos húmedos. El presente proyecto también tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación de suelo radiante del edificio, recogiendo: producción de agua caliente para suelo radiante y red de distribución y control de suelo radiante.
- **Descripción y características.** El presente proyecto tiene un sistema de producción mediante aerotermia que engloba la calefacción, ventilación y deshumidificación. La calefacción se realiza mediante suelo radiante en las aulas y administración, y fancoils en las zonas de pasillo. La ventilación a través de UTAs colocadas en cubierta. La zona de gimnasio y comedor se calienta y ventila mediante una UTA independiente colocada igualmente en cubierta. Los conductos de agua se distribuyen por los forjados sanitarios, mientras que los conductos de ventilación lo hacen por las cubiertas de los pasillos. En los falsos techos de las zonas húmedas como los aseos, vestuarios y cocina se colocan los extractores mecánicos.

### 3. CUMPLIMIENTO DEL CTE

### **3.1 DB SE. SEGURIDAD ESTRUCTURAL**

1. **Objeto.** Se establecen las reglas y procedimientos que permitan cumplir las exigencias básicas de seguridad estructural con el fin de asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.
2. **Ámbito de aplicación.** Se establecen los principios y requisitos relativos a la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio, así como la aptitud al servicio, incluyendo su durabilidad. En el DB SE - AE se determinan las acciones que van a actuar sobre el edificio, para verificar si se cumplen los requisitos de seguridad estructural (capacidad portante y estabilidad) y aptitud al servicio, establecidos en el DB SE. Se detallan las acciones y el cálculo para el proyecto.
3. **Documentación.** Se adjunta en los anexos de la memoria un documento con el dimensionado de la estructura, en el que se detalla para cada elemento de estudio las características mecánicas, su geometría y comportamiento, las acciones que sobre él actúan, así como los distintos cálculos con él efectuados atendiendo a cada una de las hipótesis posibles tanto para estados límite últimos como para estados límite de servicio. Se adjunta también el informe geotécnico que contiene los datos del terreno sobre el que se implanta el proyecto y que se necesitan también para los cálculos de las cimentaciones y muros perimetrales. En los planos del proyecto aparece, igualmente, un apartado específico referente a su estructura, donde se muestra el sistema para cada uno de los forjados así como los detalles necesarios para su correcta interpretación y puesta en obra.
4. **Análisis estructural y dimensionado.** En el dimensionado y posterior comprobación ya vistos, se determinan las situaciones que resultan determinantes, se realiza el análisis, adoptando los métodos de cálculo adecuados a cada problema y se realizan verificaciones basadas en coeficientes parciales atendiendo a las especificaciones impuestas en estos Documentos básicos. Periodo de servicio 50 años.  
  
El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitoria y los correspondientes coeficientes de seguridad se han obtenido de la fórmula 4.3 y de las tablas 4.1 y 4.2 del presente DB. El valor de cálculo de las

acciones correspondientes a una situación extraordinaria se ha obtenido de la expresión 4.4 del presente DB y los valores de cálculo de las acciones se ha considerado 0 o 1 si su acción es favorable o desfavorable respectivamente. - Verificación de la aptitud de servicio Se considera un comportamiento adecuado en relación con las deformaciones, las vibraciones o el deterioro si se cumple que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para dicho efecto.

## Bases de cálculo

Según el documento CTE SE-AE, se han establecido las siguientes acciones de los diferentes elementos que existen en el proyecto y según su composición,

1. Acciones Permanentes según elementos. Peso Propio.

### Cubierta plana invertida no transitable

ACCIONES PERMANENTES			
ELEMENTO	Espesor (m)	CARGAS (kN/m <sup>2</sup> )	
		Carga	Carga Mayorada
<b>Cubierta Plana Ventilada Tradicional</b>	<b>0,92</b>	<b>11,35</b>	<b>19,11</b>
Losa nervada unidireccional	0,45	5,00	
Tabicón ladrillo	0,25	3,75	
Aislante 7 cm	0,07	0,00	
Ladrillo	0,05	0,75	
Mortero cemento	0,05	1,10	
Grava	0,05	0,75	
<b>Cubierta plana invertida no transitable</b>	<b>0,48</b>	<b>5,75</b>	<b>12,56</b>
Losa maciza unidireccional	0,3	5,00	
Aislamiento con formación pendientes 2%	0,1	0,00	
Lámina impermeabilizante	0,01		
Lámina geotextil	0,01		
Lámina antipunzonamiento	0,01		
Grava	0,05	0,75	
<b>Cubierta plana tradicional no transitable</b>	<b>0,83</b>	<b>14,15</b>	<b>19,11</b>
Losa maciza bidireccional	0,3	5,00	
Viga invertida 25x65	0,35	8,40	
Lámina impermeabilizante	0,01		
Aislamiento con formación pendientes 2%	0,1	0,00	

Lámina geotextil	0,01		
Lámina antipunzonamiento	0,01		
Grava	0,05	0,75	
<b>Fachada ventilada hormigón</b>	<b>0,55</b>	<b>9,30</b>	<b>12,56</b>
Ladrillo caravista	0,115	2,07	
Mortero hidrófugo	0,01	0,18	
Aislamiento	0,05	0,00	
Hormigón (pilares)	0,2	4,80	
Aislamiento	0,05	0,00	
Mortero hidrófugo	0,01	0,18	
Ladrillo caravista	0,115	2,07	
<b>Fachada ventilada revestimiento madera</b>	<b>0,40</b>	<b>3,91</b>	<b>5,28</b>
Revestimiento Spigo	0,03	0,54	
Mortero hidrófugo	0,01	0,18	
Aislamiento	0,05	0,00	
Bloques termoarcilla	0,2	3,00	
Aislamiento	0,05	0,00	
Mortero hidrófugo	0,01	0,18	
Revestimiento Madera Pino verticales	0,05	0,01	
<b>Fachada ventilada revestimiento madera</b>	<b>0,40</b>	<b>5,71</b>	<b>7,71</b>
Revestimiento Spigo	0,03	0,54	
Mortero hidrófugo	0,01	0,18	
Aislamiento	0,05	0,00	
Hormigón	0,2	4,80	
Aislamiento	0,05	0,00	
Mortero hidrófugo	0,01	0,18	
Revestimiento Madera Pino verticales	0,05	0,01	0,01
Hormigón de limpieza	0,1	2,4	
Forjado ventilado tipo caviti C-45 (45+ 5 cm)	0,45	1,75	
Aislamiento	0,1	0,00	
Suelo radiante (solera + red tubería)	0,1	2,4	
Corcho aglomerado	0,02	0,008	
<b>Forjado en contacto con el terreno</b>	<b>0,77</b>	<b>7,03</b>	<b>9,49</b>
Hormigón de limpieza	0,1	2,4	
Forjado ventilado tipo caviti C-45 (40 + 5 cm)	0,45	1,75	
Aislamiento	0,1	0,00	
Suelo radiante (solera + red tubería)	0,1	2,4	
Hormigón pulido	0,02	0,48	



## 2. Acciones Variables según elementos. Peso Propio.

ACCIONES VARIABLES			
<b>Sobrecarga de uso</b>	<b>1,00</b>		<b>1,05</b>
G1- Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1	0,7	<b>1,05</b>
<b>Sobrecarga de nieve</b>	0,5	0,5	<b>0,25</b>
<b>Viento</b>	0,504	0,504	<b>0,76</b>
Presión dinámica del viento	0,45		
Coeficiente de exposición	1,4		
Coeficiente de presión	0,8		
<b>TOTAL CARGAS VARIABLES</b>			<b>3,11</b>

## 3. Características de los materiales.

ELEMENTO	LOCALIZACIÓN	TIPIFICACIÓN Y DENOMINACIÓN	NIVEL DE CONTROL	COEF. SEGURIDAD
HORMIGÓN	CIMENTACIÓN	HA-25/B/20/IIa	ESTADÍSTICO	$\gamma_c:1,5$
	SOPORTES	HA-25/B/20/I	ESTADÍSTICO	$\gamma_c:1,5$
	VIGAS-LOSAS-FORJADOS	HA-25/B/20/I	ESTADÍSTICO	$\gamma_c:1,5$
	ESTRUCTURA VISTA	HA-30/B/20/IIb	ESTADÍSTICO	$\gamma_c:1,5$
ACERO EN ARMADURAS	BARRAS	B-500S	NORMAL	$\gamma_s:1,15$
	ALAMBRES DE MALLAS	B-500T	NORMAL	$\gamma_s:1,15$
EJECUCIÓN	IGUAL A TODA LA OBRA	-	NORMAL	$\gamma_s:1,15$

## CIMENTACIÓN. Zapatas Corridas.

ELEMENTO	CANTO (CM)	ARMADURAS LONG		ARMADURA TRANSV	
		SUPERIOR	INFERIOR	SUPERIOR	INFERIOR
ZAPATA CORRIDA 120	60	Ø12/20	Ø12/20	6Ø12/20	6Ø12/20
ZAPATA CORRIDA 180	60	Ø12/20	Ø12/20	8Ø12/20	8Ø12/20

## MUROS APANTALLADOS

ELEMENTO	SECCIÓN (CM)	ARMADURAS	
		TRACCIÓN	COMPRESIÓN
MURO 1 HORMIGÓN 350 CM	20x80	#Ø16/15	#Ø16/15
MURO 2 HORMIGÓN 500 CM	20x80	#Ø16/15	#Ø16/15

## VIGAS

ELEMENTO	CANTO (CM)	ARMADURAS			ESTRIBOS	
		SUPERIOR	INFERIOR	PIEL	EXTREMOS	CENTRAL
VA	50	2 Ø16	4 Ø20	2 Ø12	Ø10/10	Ø10/15
V11/16/17	65	3 Ø16	4 Ø20	4 Ø12	Ø10/10	Ø10/15
V1-15	71	2 Ø16	3 Ø20	6 Ø12	Ø10/10	Ø10/15
N	30(+15)	3 Ø16	2 Ø20	-	Ø8/10	Ø8/15
VT	40	3 Ø16	2 Ø12	5 Ø20	Ø10/10	Ø10/15

## LOSAS CUBIERTA

CUADRO LOSAS			
ELEMENTO	CANTO (CM)	ARMADURAS	
		SUPERIOR	INFERIOR
LNU 1	30+15	#Ø8/15	#Ø8/15
LNU 2	30+15	#Ø8/15	#Ø8/15
LNU 3	30+15	#Ø8/15	#Ø8/15
LM 1	30	#Ø16/15	#Ø12/15
LM 2	30	#Ø16/15	#Ø12/15

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

#### **SI 1. PROPAGACIÓN INTERIOR.**

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

- **Compartimentación** en sectores de incendio.
  - A efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, se considera que los locales de riesgo especial, las escaleras y pasillos protegidos, los vestíbulos de independencia y las escaleras compartimentadas como sector de incendios, que estén contenidos en dicho sector no forman parte del mismo.
  - En este caso se trata de un edificio educativo de una sola planta, por lo que, aunque supere los 2500 m<sup>2</sup> de superficie, **no es necesario dividirlo en varios sectores de incendio.**
- **Locales de riesgo especial.**
  - Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la tabla 2.1. Los locales y las zonas así clasificados deben cumplir las condiciones que se establecen en la tabla 2.2 de esta sección.
  - De esta manera, se han considerado los siguientes locales de riesgo especial:
    - Riesgo **bajo**: salas de máquinas de instalaciones de climatización
    - Riesgo **bajo**: Almacenes de elementos combustibles, archivo.
    - Riesgo **bajo**: Local de contadores de electricidad y de cuadros generales de distribución.

Las condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en los edificios serán las siguientes, al tratarse de locales de riesgo bajo.

- Resistencia al fuego: R90
- Resistencia al fuego de las paredes y techos que separan la zona del resto del edificio: EI 90
- Puertas de comunicación con el resto del edificio: EI 45-C5

- Máximo recorrido hasta alguna salida del local: <25m
- **Reacción al fuego** de elementos constructivos, decorativos y de mobiliario.
  - Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1. Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en su reglamentación específica.
- Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos:
  - Zonas Ocupables: C-s2, d0/ Efl
  - **Pasillos** y escaleras protegidos: B-s1,d0/ Cfl-s1
  - Aparcamientos y **recintos de riesgo especial**: B-s1,d0/ Bfl-s1
  - Espacios ocultos no estancos, tales como patinillos, falsos techos y suelos elevados o que, siendo estancos, contengan instalaciones susceptibles de iniciar o de propagar un incendio: B-s3, d0/ Bfl-s2

## SI 2. PROPAGACIÓN EXTERIOR

Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado como en otros edificios. Se tiene que describir la distancia mínima entre huecos entre dos edificios, los pertenecientes a dos sectores de incendio del mismo edificio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas, o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas. El paño de fachada o de cubierta que separa ambos huecos deberá ser como mínimo EI-60.

## SI 3. EVACUACIÓN DE OCUPANTES

Se ha realizado el cálculo de la ocupación según el uso y la superficie de cada espacio, tal y como se muestra en la siguiente tabla:

BANDA	USOS	SUPERFICIE ÚTIL (m2)	DENSIDAD OCUPACIÓN (m2/p)	OCUPACIÓN
AULAS	Aula Primaria	69	1,5	276
	Aula Infantil	69	2	104
AULAS COMPLEMENTARIAS	Arte	65,55	1,5	44
	Música	51,15	5	10
	Tutorías	50,2	5	10
	Grupos Pequeños	52,75	5	11
	Informática	52,75	5	11
	Sala de Profesores	43,3	5	9
	Almacén	35	40	1
	Psicomotricidad	158,6	5	32
USOS COMUNES	Gimnasio	216,46	5	43
	Vestuarios	69,12	3	23
	Vestuarios Empleados	19,57	3	7

	Despensa	12,28	40	0
	Cocina	46	40	1
	Comedor	196,3	108	2
	Conserjería	49,28	2	25
	Biblioteca	77,43	5	15
ADMINISTRACIÓN	Sala de Reuniones	28,72	10	3
	Sala Administración	71,26	10	7
	AMPA	28,13	10	3
	Archivo	38,04	40	1
	Instalaciones	-	-	-
	Aseos	56,05	3	19
TOTAL				655

### Puertas de salida del edificio.

El edificio cuenta con puertas de anchura de 1'90 metros. Teniendo en cuenta el cálculo estipulado en la tabla 4.1, ( $A > P/160$ ) se podrían evacuar a 304 personas, por cada puerta, y en este caso nos encontramos con 3 puertas de la misma anchura, por lo que se cumple con lo establecido en esta tabla.

Además, por las puertas de salida secundarias, las de los pasillos, que miden 2 metros, podrían evacuar hasta 320 personas.

### Puertas situadas en recorrido de evacuación.

Aquellas puertas que estén previstas como salida de planta o de edificio, así como las de evacuación de más de 50 personas serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación,

sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo. Las anteriores condiciones no son aplicables cuando se trate de puertas automáticas.

Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

- Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo “SALIDA”, excepto en edificios de uso Residencial Vivienda y, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m<sup>2</sup>, sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.
- b) La señal con el rótulo “Salida de emergencia” debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- Deben disponerse 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 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.
- 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, conforme a lo establecido en el capítulo 4 de esta Sección.
- g) Los itinerarios accesibles (ver definición en el Anejo A del DB SUA) para personas con discapacidad 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”.

- h) La superficie de las zonas de refugio se señalizará mediante diferente color en el pavimento y el rótulo “ZONA DE REFUGIO” acompañado del SIA colocado en una pared adyacente a la zona. 2 Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

#### **Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio.**

El edificio consta de únicamente planta baja y es perfectamente accesible, por lo que posibilita la evacuación de personas con discapacidad.

#### SI 4. DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Se han incluido las siguientes instalaciones en el proyecto de protección contra incendios:

- Extintores portátiles
- BIE. Boca de Incendios Equipada
- Detección y alarma
- Instalaciones de alarma.

#### SI 5. INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

En este apartado se describen las dimensiones mínimas de los viales para la aproximación de los vehículos de los bomberos.

En el proyecto estos tienen las siguientes dimensiones:

- Anchura libre mínima:



- Altura libre mínima
- Capacidad portante del vial

#### SI 6. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

La resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas, soportes y tramos de escaleras que sean recorrido de evacuación, salvo que sean escaleras protegidas), es suficiente si:

- Alcanza la clase indicada en la Tabla 3.1 de esta Sección, que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura (en la Tabla 3.2 de esta Sección si está en un sector de riesgo especial) en función del uso del sector de incendio y de la altura de evacuación del edificio;
- Soporta dicha acción durante un tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el Anejo B.

El proyecto que nos atañe forma un solo sector de incendios y la estabilidad al fuego de los elementos estructurales supera la establecida por el Código Técnico, en este caso, **mayor de R60**, al ser de hormigón armado en su totalidad: zapatas corridas, muros apantallados, vigas y forjados.

#### **Entorno de los edificios**

- Los edificios con una altura de evacuación descendente mayor que 9 metros deben disponer de un espacio de maniobra a lo largo de las fachadas en las que estén situados los accesos principales que cumpla las condiciones que establece el apartado 1.2 de esta Sección.
- El espacio de maniobra debe mantenerse libre de mobiliario urbano, arbolado, jardines, mojones u otros obstáculos. De igual forma, donde se prevea el acceso a una fachada con escaleras o plataformas hidráulicas, se evitarán elementos tales como cables eléctricos aéreos o ramas de árboles que puedan interferir con las escaleras, etc.

- En el caso de que el edificio esté equipado con columna seca debe haber acceso para un equipo de bombeo a menos de 18 m de cada punto de conexión a ella, debiendo ser visible el punto de conexión desde el camión de bombeo.

Se cumple con todos los requisitos establecidos.

#### **Accesibilidad por fachadas.**

- Las fachadas a las que se hace referencia en el apartado 1.2 de esta Sección deben disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Las condiciones que deben cumplir dichos huecos están establecidas en el apartado 2 de esta Sección.
- Los aparcamientos robotizados dispondrán, en cada sector de incendios en que estén compartimentados, de una vía compartimentada con elementos EI-120 y puertas EI260-C5 que permita el acceso de los bomberos hasta cada nivel existente, así como sistema de extracción mecánica de humos.

En el proyecto que se describe, las dimensiones son las siguientes:

- Altura máxima de alféizar: 0'45 cm
- Dimensión mínima horizontal de hueco: 0'82 cm
- Dimensión mínima vertical: 1'79 cm
- Distancia máxima entre los huecos: 22 m

### **3.3 DB SUA. EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD**

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

#### **SUA 1. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS.**

##### RESBALADICIDAD DE LOS SUELOS

El edificio que nos atañe es una escuela abierta por lo que se aplican aquellos valores relacionados con el uso docente.:

- Zonas interiores secas con pendiente <6%: Rd= 1
- Zonas interiores secas con pendiente > 6%: Rd= 2
- Superficies con pendiente < 6%: Rd= 2, el resto Rd= 3

##### DISCONTINUIDADES.

- No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión (por ejemplo, los cerraderos de puertas) no sobresaldrán del pavimento más de 12 mm y el saliente que exceda de 6mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45° de nivel.
- Pendiente en los desniveles  $\leq 50\text{mm} \leq 25\%$

### DESNIVELES.

- Se disponen Barreras de protección en desniveles, huecos y aberturas (horizontales y verticales) balcones, ventanas, etc. de diferencia de cota (h)  $h \geq 550\text{mm}$ . No es de aplicación.
- El edificio es una planta baja por lo que la disposición constructiva hace muy improbable la caída.

### LIMPIEZA DE LOS ACRISTALAMIENTOS

No procede al no tratarse de uso residencial vivienda.

## **SUA 2. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO**

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

- Altura libre de paso en zonas de circulación:  $h > 2700\text{ mm}$ . CUMPLE.
- Altura libre en umbrales de puertas:  $h > 2200\text{ mm}$ . CUMPLE
- Altura de los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación:  $h > 2700\text{ mm}$ . CUMPLE.
- En zonas de circulación, las paredes carecerán de elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 150 mm en la zona de altura comprendida entre 150 mm y 2200 mm medida a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto. CUMPLE

### **Impacto con elementos verticales.**

- En pasillos cuya anchura exceda de 2,50 m, el barrido de las hojas de las puertas no invade la anchura determinada, en función de las condiciones de evacuación, conforme al apdo 4 de la Sec. SI 3 del DB SI.

**Impacto con elementos frágiles**

- Las partes vidriadas de puertas y cerramientos de duchas y bañeras, están constituidas por elementos laminados o templados que resistan sin rotura un impacto de nivel.

**Impactos con elementos insuficientemente perceptibles.**

- Todos los elementos disponen de elementos que permiten identificarlos.

**SUA 3. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO**

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

- Las puertas de los recintos con sistemas de bloqueo interior, en los que puedan quedar accidentalmente atrapadas las personas, excepto baños y aseos de viviendas.

CUMPLE

- Los baños y aseos de las viviendas tienen iluminación controlada desde el interior.
- En zonas de uso público, los aseos accesibles y cabinas de vestuarios accesibles disponen de un dispositivo en el interior fácilmente accesible, que transmite una llamada de asistencia perceptible desde un punto de control y permite al usuario verificar que su llamada ha sido recibida, perceptible desde un paso frecuente de personas.

**SUA 4. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA**

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

- 100 lux en interiores. CUMPLE
- 20 lux en exteriores. CUMPLE

La instalación tendrá las siguientes características:

- Será fija, provista fuente propia de energía y entrará automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en las zonas de alumbrado normal (descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70%). El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar como mínimo, al cabo de 5 s, el 50% del nivel de iluminación requerido y el 100% a los 60 s.

## **SUA 5. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN**

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

- No es de aplicación.

## **SUA 6. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO**

No es de aplicación

## **SUA 7. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO.**

Esta Sección es aplicable a las zonas de uso Aparcamiento (lo que excluye a los garajes de una vivienda unifamiliar) así como a las vías de circulación de vehículos existentes en los edificios.

- Las zonas de uso Aparcamiento dispondrán de un espacio de acceso y espera en su incorporación al exterior, con una profundidad adecuada a la longitud del tipo de vehículo y de 4,5 m como mínimo y una pendiente del 5% como máximo.
- Debe señalizarse, conforme a lo establecido en el código de la circulación: a) el sentido de la circulación y las salidas; b) la velocidad máxima de circulación de 20 km/h; c) las zonas de tránsito y paso de peatones, en las vías o rampas de circulación y acceso; Los aparcamientos a los que pueda acceder transporte pesado tendrán señalizado además los gálibos y las alturas limitadas. 2 Las zonas destinadas a

almacenamiento y a carga o descarga deben estar señalizadas y delimitadas mediante marcas viales o pinturas en el pavimento. 3 En los accesos de vehículos a viales exteriores desde establecimientos de uso Aparcamiento se dispondrán dispositivos que alerten al conductor de la presencia de peatones en las proximidades de dichos accesos.

## DB SUA 8. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo, en los términos que se establecen en el apartado 2, cuando la frecuencia esperada de impactos  $N_e$  sea mayor que el riesgo admisible  $N_a$ .

- La densidad de impactos en la ciudad de Zaragoza es de **3 impactos/año·km<sup>2</sup>**
- El coeficiente  $C_1$  es de **0'5** al estar rodeado de árboles de la misma altura o más altos.
- Superficie de captura equivalente del edificio en m<sup>2</sup>: **16583 m<sup>2</sup>**
- **$N_e = 0'0248$**

## DB SUA 9 ACCESIBILIDAD

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad se cumplirán las condiciones funcionales y de dotación de elementos accesibles que se establecen a continuación.

### Condiciones que se aplican:

- La parcela dispondrá al menos de un itinerario accesible que comunique una entrada principal al edificio, y en conjuntos de viviendas unifamiliares una entrada a la zona privativa de cada vivienda, con la vía pública y con las zonas comunes exteriores, tales como aparcamientos exteriores propios del edificio, jardines, piscinas, zonas deportivas, etc.
- En otros usos, todo edificio o establecimiento con aparcamiento propio cuya superficie construida exceda de 100 m<sup>2</sup> contará con las siguientes plazas de aparcamiento accesibles: En cualquier otro uso, una plaza accesible por cada 50 plazas de aparcamiento o fracción, hasta 200 plazas y una plaza accesible más por cada 100

plazas adicionales o fracción. En todo caso, dichos aparcamientos dispondrán al menos de una plaza de aparcamiento accesible por cada plaza reservada para usuarios de silla de ruedas.

- Las zonas de espera con asientos fijos dispondrán de una plaza reservada para usuarios de silla de ruedas por cada 100 asientos o fracción.
- Siempre que sea exigible la existencia de aseos o de vestuarios por alguna disposición legal de obligado cumplimiento, existirá al menos: Un aseo accesible por cada 10 unidades o fracción de inodoros instalados, pudiendo ser de uso compartido para ambos sexos. En cada vestuario, una cabina de vestuario accesible, un aseo accesible y una ducha accesible por cada 10 unidades o fracción de los instalados. En el caso de que el vestuario no esté distribuido en cabinas individuales, se dispondrá al menos una cabina accesible.



### 3.4 DB HR. EXIGENCIAS BÁSICAS DE PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO



## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
**Caso** Recintos adyacentes con 4 aristas comunes.

Proyecto		
Autor		
Fecha		
Referencia		

Características técnicas del recinto 1							
Tipo de recinto como emisor		Unidad de uso					
Tipo de recinto como receptor		Habitable			Volumen	90	
Soluciones Constructivas							
Separador	YL 2x15 + AT MW 70 + YL 12,5 + SP + AT MW 70 + YL 2x15 (perfiles arriostrados)						
Suelo F1	R_EPS moldeado-enrasado 450 mm						
Techo F2	R_EPS moldeado-enrasado 450 mm						
Pared F3	RE + BC 240 + SP + AT + YL 15 (valores medios)						
Pared F4	RE + BC 140 + SP + AT + YL 15 (valores medios)						
Parámetros Acústicos							
	S <sub>i</sub> (m²)	l <sub>i</sub> (m)	m <sub>i</sub> (kg/m²)	R <sub>A</sub> (dBA)	L <sub>n,w</sub> (dB)	Δ R <sub>A</sub> (dBA)	Δ L <sub>w</sub> (dB)
Separador	26.25		65	65		10	
Suelo F1	36	6	471	59	74	0	15
Techo F2	36	6	471	59	74	-	-
Pared F3	15	2.5	242	63		9	-
Pared F4	15	2.5	157	47		14	-

Características técnicas del recinto 2							
Tipo de recinto como emisor		Otros recintos (*)					
Tipo de recinto como receptor						Volumen	75
Soluciones Constructivas							
Separador	YL 2x15 + AT MW 70 + YL 12,5 + SP + AT MW 70 + YL 2x15 (perfiles arriostrados)						
Suelo f1	R_EPS moldeado-enrasado 450 mm						
Techo f2	R_EPS moldeado-enrasado 450 mm						
Pared f3	RE + BC 240 + SP + AT + YL 15 (valores medios)						
Pared f4	RE + BC 140 + SP + AT + YL 15 (valores medios)						
Parámetros Acústicos							
	S <sub>i</sub> (m²)	l <sub>i</sub> (m)	m <sub>i</sub> (kg/m²)	R <sub>A</sub> (dBA)	L <sub>n,w</sub> (dB)	Δ R <sub>A</sub> (dBA)	Δ L <sub>w</sub> (dB)
Separador	26.25		65	65		16	
Suelo f1	30	6	471	59	74	0	15
Techo f2	30	6	471	59	74	-	-
Pared f3	12.5	2.5	242	63		9	-
Pared f4	12.5	2.5	157	47		14	-

Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Ventanas, puertas y lucernarios	superficie	$S$ (m <sup>2</sup> )	0
	índice de reducción	$R_A$ (dBA)	0
Vías de transmisión aérea	transmisión directa	$D_{n,e,A}$ (dBA)	0
	transmisión indirecta	$D_{n,s,A}$ (dBA)	0



## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
**Caso** Recintos adyacentes con 4 aristas comunes.

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	$K_{FF}$	$K_{Fd}$	$K_{Dr}$
Separador - Suelo	Unión en + de elementos de entramado autorportante y elemento homogéneo (autorportante en 2 y 4)	-4.4	18.6	18.6
Separador - Techo	Unión en + de doble hoja con encuentro elástico en el suelo	-3.2	9.9	9.9
Separador - Pared	Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos con encuentro elástico en 2, (orientación 1)	-1.5	10.8	10.8
Separador - Pared	Unión en T asimétrica de doble hoja y elementos homogéneos con junta elástica (orientación 2)	1.1	6.5	6.5

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nTA}$ (dBA)	58	-	
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nTw}$ (dB)	52	-	

Transmisión del recinto 2 al recinto 1				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nTA}$ (dBA)	59	45	<b>CUMPLE</b>
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nTw}$ (dB)	52	-	

### 3.5. DB H. AHORRO DE ENERGÍA

Se ha realizado el cálculo de la transmitancia de las diferentes cubiertas y fachadas en contacto con el exterior, y obteniendo resultados en los que todas ellas cumplen con las transmitancias máximas exigidas en el código técnico.

CUBIERTA 1	Rse	e (m)	lamda (W/mK)	W/m2K	
	Rocas Porosas	0,1	0,032		
	Aislante XPS	0,07	0,034		
	Hormigón 2400 kg/m3	0,15	2,4		
	C. Aire Ventilada	0,25	-		
	Aislante XPS	0,07	0,034		
	Ladrillo Hueco LH	0,25	0,32		
	<b>Transmitancia total</b>			<b>0,155 &lt; 0,40</b>	<b>CUMPLE</b>
CUBIERTA 2	Rse	e (m)	lamda (W/mK)	W/m2K	
	Rocas Porosas	0,1	0,032		
	Aislante XPS	0,1	0,034		
	Hormigón 2400 kg/m3	0,3	2,4		
	<b>Transmitancia total</b>			<b>0,296 &lt; 0,40</b>	<b>CUMPLE</b>
FACHADA 1	Rse	e (m)	lamda (W/mK)	W/m2K	
	Ladrillo Macizo	0,115	0,32		
	C. Aire Ventilada	0,02	-		
	Aislante XPS	0,07	0,034		
	Hormigón 2400 kg/m3	0,2	2,4		
	Aislante XPS	0,07	0,034		
	C. Aire Ventilada	0,02	-		
	Ladrillo Macizo	0,115	0,32		
	<b>Transmitancia total</b>			<b>0,24 &lt; 0,27</b>	<b>CUMPLE</b>
FACHADA 2	Rse	e (m)	lamda (W/mK)	W/m2K	

	Ladrillo Macizo	0,115	0,32		
	C. Aire Ventilada	0,02	-		
	Aislante XPS	0,07	0,034		
	Bloque cerámico	0,19	0,28		
	Aislante XPS	0,07	0,034		
	C. Aire Ventilada	0,02	-		
	Ladrillo Macizo	0,115	0,32		
	<b>Transmitancia total</b>			<b>0,22&lt;0,27</b>	<b>CUMPLE</b>
<b>FACHADA 3</b>	<b>Rse</b>	<b>e (m)</b>	<b>lamda (W/mK)</b>	<b>W/m2K</b>	
	Tablillas madera	0,02	0,32		
	C. Aire Ventilada	0,03	-		
	Aislante XPS	0,04	0,034		
	Bloque cerámico	0,19	0,28		
	Aislante XPS	0,07	0,034		
	Madera acústica	0,05			
	<b>Transmitancia total</b>			<b>0,22&lt;0,27</b>	<b>CUMPLE</b>

# CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

## IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Una Escuela Abierta		
Dirección	Calle San Juan Bautista de la Salle		
Municipio	Zaragoza	Código Postal	50012
Provincia	Zaragoza	Comunidad Autónoma	Aragón
Zona climática	D3	Año construcción	2022
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE 2013		
Referencia/s catastral/es	-		

## Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="radio"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="radio"/> Edificio Existente
<input type="radio"/> Vivienda <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Unifamiliar</li> <li><input type="radio"/> Bloque               <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Bloque completo</li> <li><input type="radio"/> Vivienda individual</li> </ul> </li> </ul>	<input checked="" type="radio"/> Terciario <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Edificio completo</li> <li><input checked="" type="radio"/> Local</li> </ul>

## DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Lucía Peña Menchero	NIF(NIE)	25207756D
Razón social	-	NIF	-
Domicilio	-		
Municipio	Zaragoza	Código Postal	50018
Provincia	Zaragoza	Comunidad Autónoma	Aragón
e-mail:	720849@unizar.es	Teléfono	-
Titulación habilitante según normativa vigente	Máster en Arquitectura		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		

## CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m² año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO2/ m² año]
50.8 A	8.6 A

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 23/11/2021

Firma del técnico certificador

**Anexo I.** Descripción de las características energéticas del edificio.

**Anexo II.** Calificación energética del edificio.

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

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

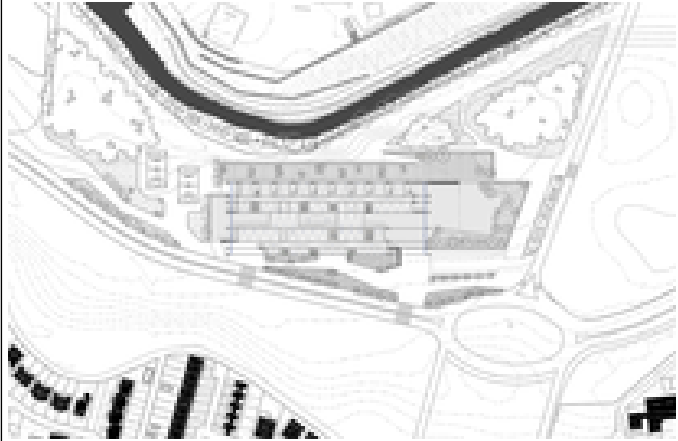

Registro del Órgano Territorial Competente:

# ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

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

## 1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m <sup>2</sup> ]	135.64
--	--------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

## 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Modo de obtención
Cubierta 1	Cubierta	95.0	0.18	Conocidas
Cubierta 2	Cubierta	95.0	0.18	Conocidas
Muro de fachada Noroeste	Fachada	35.0	0.24	Conocidas
Muro de fachada Noroeste 14	Fachada	35.0	0.24	Conocidas
Muro de fachada Sureste 1	Fachada	24.85	0.17	Conocidas
Partición vertical 1	Partición Interior	24.85	0.91	Estimadas
Muro de fachada NorEste Ladrillo	Fachada	49.0	0.17	Conocidas
Partición vertical 2	Partición Interior	24.85	0.91	Estimadas
Suelo con terreno	Suelo	70.35	0.59	Estimadas
Muro de fachada Noroeste 14 hueco	Fachada	0.0	0.24	Conocidas
Muro de fachada Noroeste 14 hueco 2	Fachada	0.0	0.24	Conocidas

### Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Hueco	Hueco	35.0	1.22	0.34	Conocido	Conocido
Hueco 1	Hueco	35.0	1.22	0.34	Conocido	Conocido

### 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

#### Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Sólo calefacción	Bomba de Calor		158.6	Electricidad	Estimado
<b>TOTALES</b>	Calefacción				

#### Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
<b>TOTALES</b>	Refrigeración				

#### Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

<b>Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)</b>	140.0
---	-------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Equipo ACS	Bomba de Calor		280.0	Electricidad	Estimado
<b>TOTALES</b>	ACS				

### 5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m²]	Perfil de uso
Edificio	135.64	Intensidad Alta - 8h

### 6. ENERGÍAS RENOVABLES

#### Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado [%]			Demanda de ACS cubierta [%]
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Aeroterminia	50.0	100.0	50.0	-
<b>TOTAL</b>	50.0	100.0	50.0	-

## ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D3	Uso	Intensidad Alta - 8h
----------------	----	-----	----------------------

### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES					
<div><div>&lt; 18.0A</div><div>18.0-29.3B</div><div>29.3-45.0C</div><div>45.0-58.6D</div><div>58.6-72.1E</div><div>72.1-90.1F</div><div>≥ 90.1G</div></div>	<div>8.6A</div>	CALEFACCIÓN		ACS			
		<div>Emisiones calefacción [kgCO2/m² año]</div>	A	<div>Emisiones ACS [kgCO2/m² año]</div>	C		
		6.11		2.49			
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN			
		<div>Emisiones globales [kgCO2/m² año]</div>		<div>Emisiones refrigeración [kgCO2/m² año]</div>	A	<div>Emisiones iluminación [kgCO2/m² año]</div>	-
				0.00		0.00	

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

	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año	kgCO <sub>2</sub> /año
Emisiones CO <sub>2</sub> por consumo eléctrico	8.60	1166.86
Emisiones CO <sub>2</sub> por otros combustibles	0.00	0.00

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

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<div><div>&lt; 75.7 <b>A</b></div><div>75.7-123.0 <b>B</b></div><div>123.0-189.3 <b>C</b></div><div>189.3-246.1 <b>D</b></div><div>246.1-302.8 <b>E</b></div><div>302.8-378.6 <b>F</b></div><div>≥ 378.6 <b>G</b></div></div>	<div>50.8 <b>A</b></div>	CALEFACCIÓN		ACS	
		<i>Energía primaria calefacción</i> [kWh/m² año]	A	<i>Energía primaria ACS</i> [kWh/m² año]	C
		36.09		14.70	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable</i> [kWh/m² año]		<i>Energía primaria refrigeración</i> [kWh/m² año]	A	<i>Energía primaria iluminación</i> [kWh/m² año]	-
		0.00		0.00	

### 3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
<div><div>&lt; 32.7 A</div><div>32.7-53.1 B</div><div>53.1-81.7 C</div><div>81.7-106.2 D</div><div>106.2-130.6 E</div><div>130.6-163.3 F</div><div>≥ 163.3 G</div></div>	<div>58.6 C</div>	<div><div>&lt; 11.1 A</div><div>11.1-18.0 B</div><div>18.0-27.7 C</div><div>27.7-36.0 D</div><div>36.0-44.3 E</div><div>44.3-55.4 F</div><div>≥ 55.4 G</div></div>	<div>31.8 D</div>
Demanda de calefacción [kWh/m² año]		Demanda de refrigeración [kWh/m² año]	

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



**ANEXO III**  
**RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA**

**Apartado no definido**

## ANEXO IV PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

<b>Fecha de realización de la visita del técnico certificador</b>	23/11/2021
---	------------

COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR
--------------------------------------

# PLANOS

## ÍNDICE DE PLANOS

### URBANISMO

1. Situación
2. Emplazamiento y Vegetación

### ARQUITECTURA

1. Planta Baja. Amueblamiento
2. Planta Baja. Cotas
3. Planta de Cubiertas
4. Secciones Transversales 1
5. Secciones Transversales 2
6. Secciones Longitudinales 1
7. Secciones Longitudinales 2
8. Secciones Longitudinales 3
9. Alzados 1
10. Alzados 2

### ESTRUCTURA

1. Planta de Replanteo
2. Planta de Cimentación
3. Planta de Forjados
4. Planta de Pilares
5. Planta de Vigas
6. Planta de Forjados. Cubierta
7. Cuadro de Elementos Estructurales

### CONSTRUCCIÓN

1. Planta Baja. Cotas
2. Planta de Cubiertas. Cotas
3. Planta de Tabiquería y Carpinterías
4. Planta de Acabados
5. Planta de Techos
6. Detalles Particiones Verticales
7. Detalles Particiones Horizontales
8. Cuadro de Carpinterías
9. Cuadro de Carpinterías
10. Cuadro de Carpinterías
11. Axonometría Constructiva
12. Sección Constructiva 1
13. Sección Constructiva 1
14. Detalles Constructivos S1
15. Detalles Constructivos S1
16. Sección Constructiva 2

17. Sección Constructiva 2
18. Detalles Constructivos S2
19. Detalles Constructivos S2
20. Sección Constructiva 3
21. Sección Constructiva 3
22. Detalles Constructivos S3
23. Detalles Constructivos S3
24. Sección Constructiva S4
25. Detalles Constructivos S4
26. Planta Constructiva Aula Tipo
27. Sección Constructiva Aula Tipo
28. Sección Constructiva Aula-Patio

## INSTALACIONES

1. Prevención de Incendios
2. Fontanería
3. Calefacción
4. Ventilación Planta Baja
5. Ventilación Cubiertas
6. Electricidad
7. Saneamiento Planta Cubiertas
8. Saneamiento Planta Baja-Cimentación

# PLIEGO DE CONDICIONES

## **1. LOSA MACIZA. HORMIGÓN ARMADO**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Losa maciza de hormigón armado, horizontal, con altura libre de planta de entre 3 y 4 m, canto 24 cm, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, con aditivo hidrófugo, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 21 kg/m<sup>2</sup>; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado visto con textura lisa, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, forrados con tablero aglomerado hidrófugo, de un solo uso con una de sus caras plastificada, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso nervios y zunchos perimetrales de planta y huecos, alambre de atar, separadores, aplicación de líquido desencofrante y agente filmógeno, para el curado de hormigones y morteros.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- Código Estructural.

Montaje y desmontaje del sistema de encofrado:

- Código estructural
- NTE-EME. Estructuras de madera: Encofrados

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida en verdadera magnitud desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m<sup>2</sup>.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **Ambientales**

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

#### **Del contratista**

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo

comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **Fases de ejecución**

Replanteo del sistema de encofrado. Montaje del sistema de encofrado. Replanteo de la geometría de la planta sobre el encofrado. Colocación de armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Regleado y nivelación de la capa de compresión. Curado del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado.

### **Condiciones de terminación**

La losa será monolítica y transmitirá correctamente las cargas. La superficie quedará uniforme y sin irregularidades.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.**

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá, en verdadera magnitud, desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m<sup>2</sup>.



## **2. ZAPATA CORRIDA DE CIMENTACIÓN DE HORMIGÓN ARMADO.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Zapata corrida de cimentación, de hormigón armado, realizada en excavación previa, con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, con aditivo hidrófugo, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 100 kg/m<sup>3</sup>. Incluso armaduras de espera de los pilares u otros elementos, alambre de atar, separadores y tubos para paso de instalaciones.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- Código Estructural.

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- NTE-CSV. Cimentaciones superficiales: Vigas flotantes

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

- Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **Del soporte**

Se comprobará la existencia de la capa de hormigón de limpieza, que presentará un plano de apoyo horizontal y una superficie limpia.

#### **Ambientales.**

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

#### **Del contratista**

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **Fases de Ejecución**

Replanteo y trazado de las vigas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Colocación de tubos para paso de instalaciones. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.

### **Condiciones de terminación**

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas al terreno. La superficie quedará sin imperfecciones.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.**

Se protegerán y señalizarán las armaduras de espera.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados

# PRESUPUESTO

RESUMEN DE PRESUPUESTO

UNA ESCUELA ABIERTA

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
02	CIMENTACIÓN .....	250.107,99	23,16
03	ESTRUCTURA.....	293.804,85	27,21
05	CERRAMIENTOS MURO LADRILLO .....	535.791,00	49,62
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		1.079.703,84	
10,00 % I.V.A. ....		107.970,38	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		1.187.674,22	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		1.187.674,22	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de UN MILLÓN CIENTO OCHENTA Y SIETE MIL SEISCIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

Zaragoza, a 24 de noviembre de 2021.

El promotor

La dirección facultativa

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

# UNA ESCUELA ABIERTA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 02 CIMENTACIÓN									
02.01	m2 HORM.LIMPIEZA HM-20/P/20/I V.MAN								
	Hormigón en masa HM-20 N/mm2, 5cm, consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación. Según NTE-CSZ,EHE-08 y CTE-SE-C.								
	Muro 1	1	170,50	1,20	0,10		20,46		
	Muro 2	1	143,35	1,20	0,10		17,20		
	0m	1	143,35	1,20	0,10		17,20		
	Muro 4	1	150,34	1,20	0,10		18,04		
	Muro 5	1	117,50	1,20	0,10		14,10		
	Muro 6	1	129,30	1,20	0,10		15,52		
	Muro 7	1	120,70	1,20	0,10		14,48		
	Muro 8	1	95,50	1,20	0,10		11,46		
							128,46	76,42	9.816,91
02.05	m3 ZAHORRAS								
	Relleno para la mejora de las propiedades resistentes del terrenocon zahorra natural caliza, y compactación. El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.								
	Superficie construida	1	3.549,30		0,20		709,86		
							709,86	23,40	16.610,72
03.15	m3 ZAPATA CORRIDA HORMIGÓN ARMADO								
	Zapata corrida de cimentación, de hormigón armado, realizada en excavación previa, con hormigón HAF-25/P-1,8-3,0/F/12/XC2 fabricado en central, con un contenido de fibras con función estructural Sikafiber M-48 "SIKA" de 3 kg/m³, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 100 kg/m³. Incluso armaduras de espera de los pilares u otros elementos, alambre de atar, separadores y tubos para paso de instalaciones. El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.								
	Muro 1	1	170,50	1,20	0,60		122,76		
	Muro 2	1	143,35	1,20	0,60		103,21		
	Muro 3	1	143,35	1,20	0,60		103,21		
	Muro 4	1	150,34	1,20	0,60		108,24		
	Muro 5	1	117,50	1,20	0,60		84,60		
	Muro 6	1	129,30	1,20	0,60		93,10		
	Muro 7	1	120,70	1,20	0,60		86,90		
	Muro 8	1	95,50	1,20	0,60		68,76		
							770,78	290,20	223.680,36
TOTAL CAPÍTULO 02 CIMENTACIÓN .....									250.107,99

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

UNA ESCUELA ABIERTA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 03 ESTRUCTURA									
03.10	m3 MUROS PANTALLA HORMIGÓN								
Pilar de sección rectangular o cuadrada de hormigón armado, de 20x80 cm de sección media, realizado con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 120 kg/m³; montaje y desmontaje de sistema de encofrado, con acabado tipo industrial para revestir, en planta de entre 3 y 4 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de paneles metálicos, amortizables en 75 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso berenjenos, alambre de atar, separadores y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado. El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra.									
Altura 3,50		131	0,20	0,80	3,50	73,36			
Altura 5,00		39	0,20	0,80	5,00	31,20			
							104,56	559,12	58.461,59
03.11	m2 LOSA HORMIGÓN BIDIRECCIONAL								
Losa maciza de hormigón armado, horizontal, con altura libre de planta de hasta 3 m, canto 30 cm, realizada con hormigón HAF-25/P-1,5-1,5/F/12-48/XC2 fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 21 kg/m²; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado visto con textura lisa, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, forrados con tablero aglomerado hidrófugo, de un solo uso con una de sus caras plastificada, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso nervios y zunchos perimetrales de planta y huecos, alambre de atar, separadores, aplicación de líquido desencofrante y agente filmógeno, para el curado de hormigones y morteros. El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye los pilares.									
Acceso		3	12,30	7,10		261,99			
Porche		3	12,30	6,50		239,85			
Vestíbulo 1		1	7,50	7,50		56,25			
Vestíbulo 2		1	10,00	7,50		75,00			
Vestíbulos 3		2	10,00	6,75		135,00			
Vestúbulo 4		1	10,00	4,75		47,50			
Vestíbulo 5		1	7,50	7,25		54,38			
							869,97	115,09	100.124,85
03.12	m2 LOSA HORMIGÓN UNIDIRECCIONAL								
Losa maciza de hormigón armado unidireccional, horizontal, con altura libre de planta de hasta 3 m, canto 30 cm, realizada con hormigón HAF-25/P-1,5-1,5/F/12-48/XC2 fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 21 kg/m²; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado visto con textura lisa, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, forrados con tablero aglomerado hidrófugo, de un solo uso con una de sus caras plastificada, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso nervios y zunchos perimetrales de planta y huecos, alambre de atar, separadores, aplicación de líquido desencofrante y agente filmógeno, para el curado de hormigones y morteros. El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye los pilares.									
PASILLO 1		1	130,00	5,00		650,00			
PASILLO 2		1	95,00	5,00		475,00			
							1.125,00	75,15	84.543,75

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## UNA ESCUELA ABIERTA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.17	m2 AISLAMIENTO XPS 7MM								
	<p>Aislamiento térmico por el exterior de la hoja interior, en fachada de doble hoja de fábrica cara vista, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral machihembrado, de 70 mm de espesor, resistencia a compresión <math>\geq 250</math> kPa, resistencia térmica 2,25 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK), colocado a tope y fijado a distanciadores del mismo material aislante, para mantener el espesor de la cámara de aire. Incluso espuma adhesiva autoexpansiva, elástica, de poliuretano monocompente para la fijación de los distanciadores a la hoja interior y de los paneles aislantes a los distanciadores.</p>								
	AULAS	9	9,50	10,00			855,00		
	BANDA 2	1	90,95	7,50			682,13		
	BANDA3	1	73,00	10,00			730,00		
	BANDA 4	1	71,70	5,00			358,50		
							2.625,63	19,30	50.674,66
	<b>TOTAL CAPÍTULO 03 ESTRUCTURA.....</b>								<b>293.804,85</b>

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

UNA ESCUELA ABIERTA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 05 CERRAMIENTOS MURO LADRILLO									
03.08	m2 LADRILLO MACIZO HOJA INT								
	Piezas U de arcilla cocida para fábrica de albañilería. GERO CV CLINKER GRIS 240 x 115 x grueso 59. Se presenta con acabado superficial Liso.								
	Muro 1	1	170,50		3,50	596,75			
	Muro 2	1	143,35		3,50	501,73			
	Muro 3	1	143,35		3,50	501,73			
	Muro 4	1	150,34		3,50	526,19			
	Muro 5	1	117,50		5,00	587,50			
	Muro 6	1	129,30		5,00	646,50			
	Muro 7	1	120,70		3,50	422,45			
	Muro 8	1	95,50		3,50	334,25			
	V2	-9	6,76		1,79	-108,90			
	V6	-1	6,76		2,19	-14,80			
	V8	-9	5,01		1,79	-80,71			
	Celosías	-70	0,25		2,70	-47,25			
	P1	-21	1,01		2,20	-46,66			
	P2	-5	2,01		2,20	-22,11			
	Celosías Aulas	-54	0,25		2,70	-36,45			
	Salida Aulas	-9	1,25		3,50	-39,38			
							3.720,84	32,00	119.066,88
03.09	m² LADRILLO MACIZO HOJA EXT								
	Piezas U de arcilla cocida para fábrica de albañilería. GERO CV CLINKER GRIS 240 x 115 x grueso 59. Se presenta con acabado superficial Liso.								
	Muro 1	1	170,50		3,50	596,75			
	Muro 2	1	143,35		3,50	501,73			
	Muro 3	1	143,35		3,50	501,73			
	Muro 4	1	150,34		3,50	526,19			
	Muro 5	1	117,50		5,00	587,50			
	Muro 6	1	129,30		5,00	646,50			
	Muro 7	1	120,70		3,50	422,45			
	Muro 8	1	95,50		3,50	334,25			
	V2	-9	6,76		1,79	-108,90			
	V6	-1	6,76		2,19	-14,80			
	V8	-9	5,01		1,79	-80,71			
	Celosías	-70	0,25		2,70	-47,25			
	P1	-21	1,01		2,20	-46,66			
	P2	-5	2,01		2,20	-22,11			
	Celosías Aulas	-54	0,25		2,70	-36,45			
	Salida Aulas	-9	1,25		3,50	-39,38			
							3.720,84	32,00	119.066,88
03.06	m2 TERMOARCILLA 19								
	Muro de 19 cm de espesor de fábrica armada de bloque cerámico aligerado machihembrado, 30x19x19 cm, con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, junta rehundida, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-7,5, suministrado a granel, con piezas especiales tales como medios bloques, bloques de esquina, bloques de terminación y con piezas especiales y bloques en "U" en formación de zunchos horizontales y dinteles, reforzado con hormigón de relleno, HA-25/B/12/Ila, preparado en obra, vertido con medios manuales, volumen 0,015 m³/m², en dinteles y zunchos horizontales; y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 0,5 kg/m²;								
	Muro 1	1	170,50		3,50	596,75			
	Muro 2	1	143,35		3,50	501,73			
	Muro 3	1	143,35		3,50	501,73			
	Muro 4	1	150,34		3,50	526,19			
	Muro 5	1	117,50		5,00	587,50			
	Muro 6	1	129,30		5,00	646,50			
	Muro 7	1	120,70		3,50	422,45			
	Muro 8	1	95,50		3,50	334,25			
	V2	-9	6,76		1,79	-108,90			
	V6	-1	6,76		2,19	-14,80			
	V8	-9	5,01		1,79	-80,71			



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

UNA ESCUELA ABIERTA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Celosías	-70	0,25		2,70	-47,25			
	P1	-21	1,01		2,20	-46,66			
	P2	-5	2,01		2,20	-22,11			
	Celosías Aulas	-54	0,25		2,70	-36,45			
	Salida Aulas	-9	1,25		3,50	-39,38			
							3.751,22	37,64	141.195,92

03.17

m2 AISLAMIENTO XPS 7MM

Aislamiento térmico por el exterior de la hoja interior, en fachada de doble hoja de fábrica cara vista, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral machihembrado, de 70 mm de espesor, resistencia a compresión >= 250 kPa, resistencia térmica 2,25 m²K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK), colocado a tope y fijado a distanciadores del mismo material aislante, para mantener el espesor de la cámara de aire. Incluso espuma adhesiva autoexpansiva, elástica, de poliuretano monocompone para la fijación de los distanciadores a la hoja interior y de los paneles aislantes a los distanciadores.

Muro 1	1	170,50	3,50	596,75					
Muro 2	1	143,35	3,50	501,73					
Muro 3	1	143,35	3,50	501,73					
Muro 4	1	150,34	3,50	526,19					
Muro 5	1	117,50	5,00	587,50					
Muro 6	1	129,30	5,00	646,50					
Muro 7	1	120,70	3,50	422,45					
Muro 8	1	95,50	3,50	334,25					
V2	-9	6,76	1,79	-108,90					
V6	-1	6,76	2,19	-14,80					
V8	-9	5,01	1,79	-80,71					
Celosías	-70	0,25	2,70	-47,25					
P1	-21	1,01	2,20	-46,66					
P2	-5	2,01	2,20	-22,11					
Celosías Aulas	-54	0,25	2,70	-36,45					
Salida Aulas	-9	1,25	3,50	-39,38					
							3.720,84	19,30	71.812,21

03.18

m2 AISLAMIENTO XPS 7MM INT

Aislamiento térmico por el interior de la hoja exterior, en fachada de doble hoja de fábrica cara vista, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral machihembrado, de 70 mm de espesor, resistencia a compresión >= 250 kPa, resistencia térmica 2,25 m²K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK), colocado a tope y fijado con mortero adhesivo proyectado.

Muro 1	1	170,50	3,50	596,75					
Muro 2	1	143,35	3,50	501,73					
Muro 3	1	143,35	3,50	501,73					
Muro 4	1	150,34	3,50	526,19					
Muro 5	1	117,50	5,00	587,50					
Muro 6	1	129,30	5,00	646,50					
Muro 7	1	120,70	3,50	422,45					
Muro 8	1	95,50	3,50	334,25					
V2	-9	6,76	1,79	-108,90					
V6	-1	6,76	2,19	-14,80					
V8	-9	5,01	1,79	-80,71					
Celosías	-70	0,25	2,70	-47,25					
P1	-21	1,01	2,20	-46,66					
P2	-5	2,01	2,20	-22,11					
Celosías Aulas	-54	0,25	2,70	-36,45					
Salida Aulas	-9	1,25	3,50	-39,38					
							3.720,84	22,75	84.649,11

TOTAL CAPÍTULO 05 CERRAMIENTOS MURO LADRILLO ..... 535.791,00

TOTAL..... 1.079.703,84