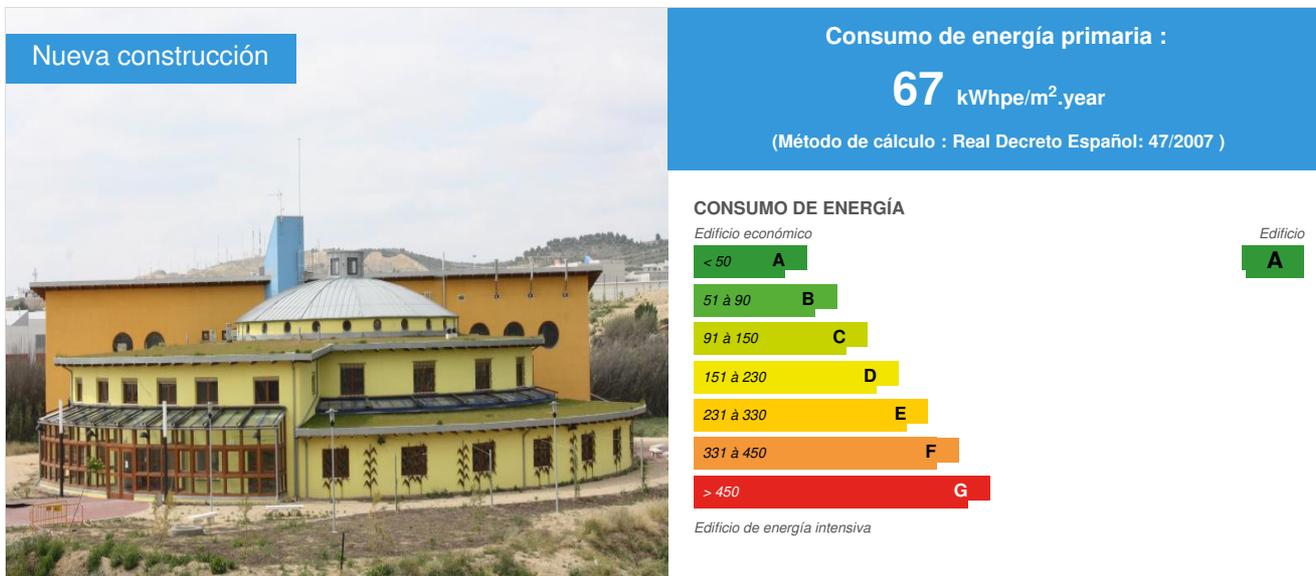


## Edificio CIRCE

por [Alberto Jañez Moran](#) / 2012-06-01 12:54:28 / España / 9473 / EN



**Tipo de edificio :** Escuela, instituto, universidad  
**Año de la construcción :** 2009  
**Años de entrega :**  
**Calle :** c/ Mariano Esquillor Gómez, 15 50018 ZARAGOZA , España  
**Zona climática :** [Csa] Interior Mediterranean - Mild with dry, hot summer.

**Superficie útil :** 1 743 m<sup>2</sup> Superficie útil  
**Coste de la construcción :** 2 400 000 €  
**Coste/m2 :** 1376.94 €/m<sup>2</sup>

### Descripción

El edificio CIRCE es un edificio singular y ejemplar, un modelo de bioconstrucción y sostenibilidad y un portal de los últimos avances tecnológicos en materia de ecoeficiencia. Constituye en si mismo un proyecto de I+D+i con el que se pretende experimentar y establecer las bases científico-tecnológicas para el desarrollo de Edificios de Cero Emisiones de Ciclo de Vida (LC-ZEB), integrando técnicas avanzadas de bioconstrucción, ahorro energético, agua y materiales, y energías renovables, obteniendo la máxima eficiencia de los recursos disponibles, sin disminuir el confort térmico. El edificio persigue conseguir cero emisiones asociadas al ciclo completo de vida : construcción, uso y mantenimiento.

### Fiabilidad de los datos

Certificado por tercera parte

### Actores

### Actores

**Función :** Autor del proyecto

Petra Jebens-Zirkel

petra.jebens@gmail.com

<http://www.jebens-architecture.eu/>

---

**Función :** Consultoría térmica

Ignacio Zabalza Bribián

izabal@unizar.es

<http://www.fcirce.es/>

---

**Función :** Promotor

Universidad de Zaragoza

javiuche@unizar.es

<http://www.unizar.es/>

---

## Metodo de contrato

Edificio construido y vendido

## Filosofía ambiental del promotor

Universidad de Zaragoza-Unidad técnica de construcciones y mantenimiento La misión de CIRCE es impulsar la mejora de la eficiencia energética y el despliegue de energías renovables mediante el desarrollo de actividades de I+D+i y acciones formativas que respondan a las necesidades de los sectores productivos nacionales e internacionales, contribuyendo a un desarrollo sostenible.

## Descripción de la arquitectura

La edificación se ubica sobre una parcela con una superficie de 4.357 m<sup>2</sup> y ocupa 1.381 m<sup>2</sup> en planta baja, el volumen total edificado es de 9.550 m<sup>3</sup>. El edificio consta de 1.743 m<sup>2</sup> útiles con una superficie construida total de 1.990 m<sup>2</sup>. El edificio se proyecta con forma compacta y dividido en dos plantas. En el edificio se aprecian claramente tres elementos: el núcleo redondo con la cúpula, los despachos agrupados a su alrededor y los laboratorios. Los laboratorios constituyen una nave rectangular a 36 grados sobre el eje este-oeste, que actúa como barrera contra el viento predominante (cierzo). De este modo se evitan los considerables descensos de temperatura no deseados en los meses fríos. Por otra parte existe una chimenea solar capaz de aprovechar estos vientos dominantes para refrigerar el edificio de forma natural durante los meses de verano. La edificación se ha realizado siguiendo las normas de la bioconstrucción, utilizando materiales ecoeficientes, como corcho natural, madera, piedra natural, mortero de cal y pinturas naturales al silicato, que no contienen elementos nocivos ni tóxicos y proporcionan una mayor transpirabilidad al edificio. La estructura vertical está compuesta por muros de carga de diferentes espesores, que se apoyan sobre una losa de cimentación de hormigón armado sobre las zahorras compactadas, lámina de polipropileno con nódulos con geotextil como impermeabilizante y protección. La inclusión de dicha losa fue necesaria debido a las malas propiedades del terreno, derivadas de su proximidad al río Ebro. Los muros principales exteriores son de dos caras: la cara exterior de bloques de arcilla aligerada de 29 cm reforzado con armadura en el tendel y la interior de ladrillo agujereado de un pie, ambas unidas con grapas de unión de acero inoxidable, lo que proporciona una elevada inercia térmica al edificio. Por su parte, la estructura horizontal está formada, en la parte principal, por forjados y cubiertas de vigas de madera laminada, apoyados en zunchos de hormigón como coronación de los muros de carga. Las cubiertas del edificio se proyectan con sistemas de ajardinamiento conformando un biotopo de plantas autóctonas de la zona resistentes a las características climatológicas y con una mínima necesidad de riego. Las cubiertas vegetales constituyen una opción ecológica y económica muy ventajosa: compensan la ocupación de superficies libres, generan oxígeno, actúan de aislamiento térmico y acústico, favorecen la absorción de partículas de polución y suciedad, se evita el recalentamiento en verano, y reducen las oscilaciones extremas de temperaturas y la humedad. Existe un invernadero en planta baja, que va adosado a la fachada curvada del sur, con el techo acristalado y construido con postes y vigas de madera de pino laminada, apoyadas encima de un murete de ladrillo agujereado. Este invernadero tiene importancia no solo para el soleamiento de las estancias adyacentes durante los meses fríos, sino que además funciona como calefacción en invierno, incluso durante las horas sin sol, debido a la acumulación de calor en la masa de elevada inercia térmica de paredes y suelo. Dispone de elementos móviles, pudiéndose abrir todas las ventanas verticales de la parte central, y existen toldos practicables exteriormente encima del techo. De este modo, en verano se crea un porche en sombra, con ventilación, que protege el interior del exceso del calor y sirve para refrescar los recintos adosados. El acristalamiento del invernadero es a base de cristal simple en los cerramientos verticales. El acristalamiento exterior en puertas y ventanas es de doble vidrio con cámara de aire de 16 mm. Todos son de baja emisividad, con una transmisión luminosa alta y un factor solar reducido. El aislamiento se ha optimizado para cada una de las zonas térmicas, dependiendo de su grado de exposición al exterior y de la diferente utilización de los espacios de accesos, zonas de paso, laboratorios u oficinas, y se ha estudiado la correcta ubicación de la masa térmica de inercia. Se utiliza corcho natural en planchas y en forma granular, mezcla con arcilla expandida y manta de fibra de cáñamo. El espesor de corcho en los muros es de 2-3 cm, dependiendo de la zona. Toda la carpintería de ventanas y puertas exteriores se ha realizado con madera de alerce certificada. Las ventanas y puertas interiores son de madera de pino y abeto. Como pavimentación general de los despachos y pasillos se utiliza el linóleo natural, elaborado a partir de aceite de linaza y corcho, mientras que en los invernaderos y en las entradas principales de planta baja se ha colocado piedra natural oscura del municipio de Calatorao (Zaragoza). Alrededor del edificio se configuran cuatro plazas, envolviendo el edificio. Se proyectan como símbolos de los elementos básicos de la naturaleza: plaza del sol (elemento fuego), plaza del agua (elemento agua), plaza de la biomasa (elemento tierra), plaza del viento (elemento aire). Todas las zonas exteriores de la parcela se han adecuado eligiendo especies autóctonas para asegurar su adaptación total, minimizar el aporte de agua de riego y las operaciones de mantenimiento. En el edificio se integran un buen número de tecnologías y equipamientos energéticos innovadores. Entre las técnicas que se utilizan para la calefacción del edificio cabe destacar el invernadero como sistema de calentamiento solar pasivo, la caldera de condensación de alto rendimiento, y el sistema de distribución de calor de baja temperatura (suelo radiante) con control independiente en cada despacho mediante termostato. En cuanto a la refrigeración se dispone de un sistema pasivo de enfriamiento compuesto por una torre de refrigeración solar. Además existe una bomba de calor con aprovechamiento de energía geotérmica por medio de un panel situado a un metro bajo tierra cuya temperatura se mantiene prácticamente constante a lo largo de todo el año, permitiendo extraer el frío o el calor del edificio, proporcionando agua caliente o fría al sistema de distribución de suelo radiante. Por su parte, el sistema de iluminación está compuesto por lámparas de alta eficiencia (tubos fluorescentes y lámparas fluorescentes compactas) y detectores de presencia en pasillos y algunas estancias. A lo largo del primer año de funcionamiento está prevista la incorporación de un sistema solar térmico de tubos de vacío con caldera de biomasa que funcione como apoyo a

la calefacción y a la refrigeración por medio de una máquina de absorción. Asimismo se prevé la instalación de un sistema híbrido eólico-fotovoltaico de pequeña potencia conectado a la red del edificio.

## Si tuvieran que hacerlo otra vez

Dimensionado mayor de la parrilla geotérmica.

## Opinión de los usuarios del edificio

Positiva. Entorno laboral agradable.

## Energía

### Consumo de energía

Consumo de energía primaria : 67,00 kWhpe/m<sup>2</sup>.year

Consumo de energía primaria por un edificio estándar : 193,90 kWhpe/m<sup>2</sup>.year

Método de cálculo : Real Decreto Español: 47/2007

Energía final : 31,95 kWhfe/m<sup>2</sup>.year

Desglose del consumo de energía :

Calefacción: 27.71

Refrigeración: 4.34

ACS: 0.03

Iluminación: 13.84

### Comportamiento de la envolvente

Valor de la U : 0,46 W.m<sup>-2</sup>.K<sup>-1</sup>

Más información :

La estructura vertical está compuesta por muros de carga de diferentes espesores que se apoyan sobre la losa de cimentación sobre zahorras compactadas, lámina de polipropileno con nódulos con geotextil como impermeabilizante y protección. Los muros principales exteriores son de dos caras: la cara exterior de bloques de termoarcilla reforzados (29 cm) con armadura en el tendel y la interior de ladrillo perforado de un pie, ambas unidas con grapas de unión de llaves de acero inoxidable. Además, en los tres muros del lado norte de los laboratorios se han fijado planchas de corcho de 3cm de espesor. Por su parte la estructura horizontal está formada, en la parte principal, por forjados y cubiertas de vigas de madera laminada, apoyados en zunchos de hormigón como coronación de los muros de carga. Se ha considerado un aislamiento optimizado para cada una de las zonas térmicas, dependiendo de su grado de exposición al exterior y de la diferente utilización de los espacios de accesos, zonas de paso, laboratorios u oficinas, y se ha estudiado la correcta ubicación de la masa térmica de inercia. Se ha utilizado corcho natural en planchas y en forma granular, mezcla con arcilla expandida.

U cubierta= 0.24

U solera= 0.47

U fachada= 0.46

Coefficiente de compacidad del edificio : 2,12

## Renovables y sistemas

### Sistemas

Sistema de calefacción :

- o Caldera de gas de condensación
- o Bomba de calor geotérmica
- o Suelo radiante a baja temperatura
- o Calentador aerotermal

Sistema de agua caliente :

- o Paneles solares
- o Otro sistema de agua caliente sanitaria

Sistema de refrigeración :

- o Bomba de calor geotérmica
- o Suelo radiante

Sistema de ventilación :

- o Ventilación natural

Sistemas renovables :

- Energía solar fotovoltaica
- Paneles solares
- Bomba de calor (energía geotérmica)
- Otros sistemas de energía renovable

Producción de energía renovable : 30,68 %

## Comportamiento ambiental

### Emisiones GEI

GEI en la etapa de uso : 15,71 KgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>/year

Metodología usada :  
CALENER-GT

GEI antes del uso : 11,89 KgCO<sub>2</sub> /m<sup>2</sup>

Vida útil de edificio : 50,00 year(s)

GEI de la cuna a la tumba : 25,81 KgCO<sub>2</sub> /m<sup>2</sup>

IPCC 2007 100a. Sustancias cancerígenas, inorgánicos respirados, radiación, ecotoxicidad, uso del terreno, combustibles fosiles, orgánicos respirados, cambio climático, capa de ozono, acidificación/eutrofización, minerales

Toda la información completa se encuentra en el documento adjunto

### Gestión del agua

Consumo de agua de red : 50,05 m<sup>3</sup>

## Productos

### Producto

Chimenea solar

Petra Jebens-Zirkel

petra.jebens@gmail.com

<http://www.jebens-architecture.eu/>

Categoría del producto : Obras estructurales / Sistema pasivo

La chimenea solar que mide 13 metros, es el elemento constructivo que permite llevar a cabo una ventilación nocturna en verano cuando las temperaturas exteriores son menores, generando un movimiento del aire del interior del edificio hacia el exterior. Está compuesta por muros de alta inercia térmica que retienen el calor recibido durante las horas de mayor radiación y cuando la temperatura exterior vuelve a bajar, la chimenea comienza a funcionar

Hay problemas de funcionamiento debido a una falta de mantenimiento con conocimiento y a la obligatoriedad de cerrar las salas con equipos informáticos por seguridad



Cubiertas verdes

Petra Jebens-Zirkel

petra.jebens@gmail.com

<http://www.jebens-architecture.eu/>

Categoría del producto : Obras estructurales / Sistema pasivo

Las cubiertas verdes del edificio integran sistemas de ajardinamiento conformando un biotipo resistente a las características climatológicas. Las cubiertas verdes compensan la ocupación de espacios libres, generan oxígeno, actúan de aislamiento térmico y acústico, favorecen la absorción de partículas de polución y suciedad, evitan el recalentamiento en verano y reducen las oscilaciones extremas de temperaturas y humedad

## Entorno urbano

El edificio se encuentra situado en el Campus Río Ebro de la Universidad de Zaragoza. Se encuentra emplazado al Norte de la ciudad a unos 3,5 km. del centro. Dispone de acceso a transporte público (bus) y en breve espacio de tiempo tranvía). El área cuenta con los servicios propios de un campus universitario.

## Superficie de parcela

Superficie de parcela : 4 357,00 m<sup>2</sup>

## Superficie construida

Superficie construida : 24,00 %

## Zonas verdes

Zonas verdes : 2 976,00

## Aparcamiento

El edificio solo tiene aparcamiento para bicicletas

