

# TEORÍA Y PRÁCTICA DEL AHORRO

CENTRO DE INTERPRETACIÓN DE LA EFICIENCIA  
ENERGÉTICA DE RIVAS-VACIAMADRID ■■■

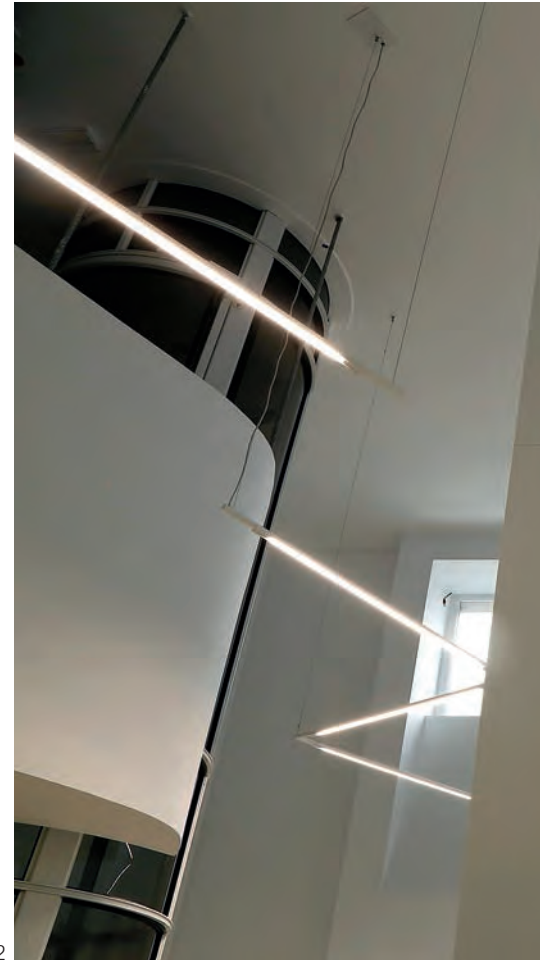
Uno de los grandes retos era conseguir la certificación Passivhaus en un edificio ya existente.





**SHOWWORKING**  
energy efficiency in operation





EL CENTRO DE INTERPRETACIÓN DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN RIVAS-VACIAMADRID, ADEMÁS DE DEDICARSE A LA EDUCACIÓN Y DIFUSIÓN, EXHIBE LAS TÉCNICAS DE AHORRO DE CONSUMO USADAS EN SU REHABILITACIÓN.

👤 Carlos Page  
📷 Luis Rubio

**El fin también es el medio.** Restaurar una construcción en desuso para crear lo que podría llamarse un Edificio de Consumo Casi Nulo (EECN) se convierte en la mejor publicidad del Centro. “Sus objetivos son dar formación, promocionar y desarrollar actividades relacionadas con la eficiencia energética. También acoge una exposición permanente (*showworking*) en donde se muestran instaladas y en funcionamiento todas las técnicas y productos con que fue rehabilitado”, describe Daniel Olmos Orduña, arquitecto

técnico y director de la Ejecución de la Obra. Del proceso constructivo destaca su arranque: “Hubo que reforzar toda la estructura existente, con nuevas zapatas y con recalces en algunas de las existentes, dada la baja resistencia del terreno de asiento y las necesidades del uso futuro”. La cubierta precisaba otra estructura de apoyo para las cargas previstas, lo que obligó a desmantelar prácticamente todo el edificio, quedando a cielo abierto.

Además, conseguir la certificación Passivhaus implicaba llevar un control

exhaustivo y detallado. “Desde el punto de vista técnico, el estándar es muy sencillo: no necesita sistemas novedosos sino seguir la lógica constructiva y lograr una buena ejecución, prestando atención a determinados puntos”, señala Daniel Olmos, “pero el desconocimiento del sistema obligaba a explicar a cada trabajador los vicios implícitos en la construcción habitual que debía soslayar”. Por ejemplo, una vez resuelta la capa de hermeticidad (barrera continua interna dentro de la envolvente que evita las pérdidas del aire interior) había que tener especial cuidado en los trabajos posteriores para que no fuera dañada o perforada. De quedar afectada, se incumpliría uno de los principales principios del Passivhaus, impidiendo su posterior certificación.

#### SISTEMAS PASIVOS

Las fachadas exteriores llevan un sistema de aislamiento por el exterior (SATE) de Baumit con espesores de entre 15 cm y 20-25 cm y cubierto con diferentes tipos de acabados. “En las caras norte y oeste”, sigue el arquitecto técnico, “se añadió



3

1. Fachada de acceso, con el equipo Smartflower en primer plano.
2. Espacio de doble altura con las distintas formas de iluminación.
3. Zona de trabajo en planta baja.
4. Vigas de la estructura metálica de la cubierta.
5. Viga principal de la estructura de cubierta.

por el interior un trasdosado directo de placa de yeso laminado que incorporaba una capa aislante de EPS de Pladur EnairGy. Esto nos permitió conseguir fachadas con valores de transmitancia térmica inferiores a  $0,10 \text{ W/m}^2\text{K}$ ".

En los muros medianeros, donde no se puede usar el SATE, se ha realizado un proyectado interior. "Usa poliuretano de celda cerrada en base agua, de Formulaciones, con 8 cm de espesor medio, que da una transmitancia de  $0,34 \text{ W/m}^2\text{K}$ , además de mejorar el comportamiento en estanqueidad del aire".

Las ventanas iniciales de aluminio se sustituyeron por otras de PVC. "Están elaboradas con perfiles de la serie 76 de Kömmerling, con 6 cámaras de aire, acristalamiento triple de Climalit plus con 46 mm de espesor y doble cámara de argón 90% e intercalario Thermix TX.N plus", precisa Olmos Orduña. "La fijación de las ventanas sobre los muros usa el sistema SWS de Soudal, que garantiza la adecuada estanqueidad al aire y agua. Mediante esta combinación se ha podido obtener un valor de instalación de conjunto ( $U_w$ ) de  $1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ ".

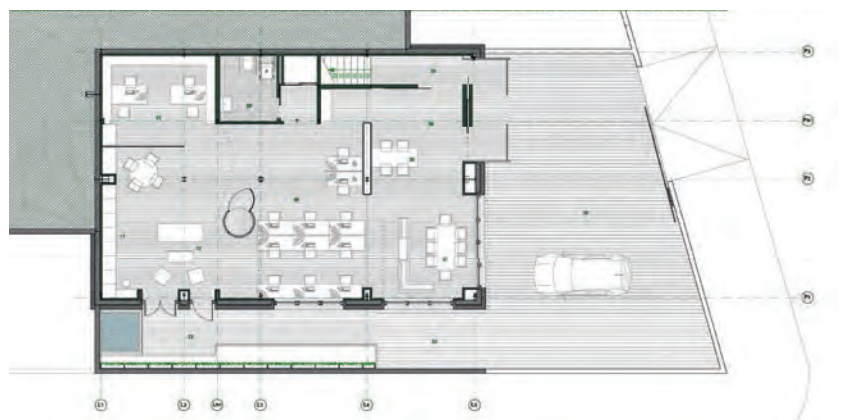


4



5

PLANTA DE ACCESO







2



## **PASSIVHAUS**

### **VALORES DE ESTANQUEIDAD**

En la rehabilitación se buscaba el certificado bajo el estándar de construcción alemán Passivhaus en su modalidad de casa pasiva. Para ello, era fundamental alcanzar un nivel de estanqueidad al aire con un valor inferior a 0,6 renovaciones de aire por hora (valor con un diferencial de presión de 50 Pa) y con una demanda máxima en calefacción/refrigeración de 15 kW h /m<sup>2</sup>a. En el centro se consiguió bajar de 0,4 ren/h a 50 Pa.

|||||||

### **CONSTRUCCIÓN EXISTENTE**

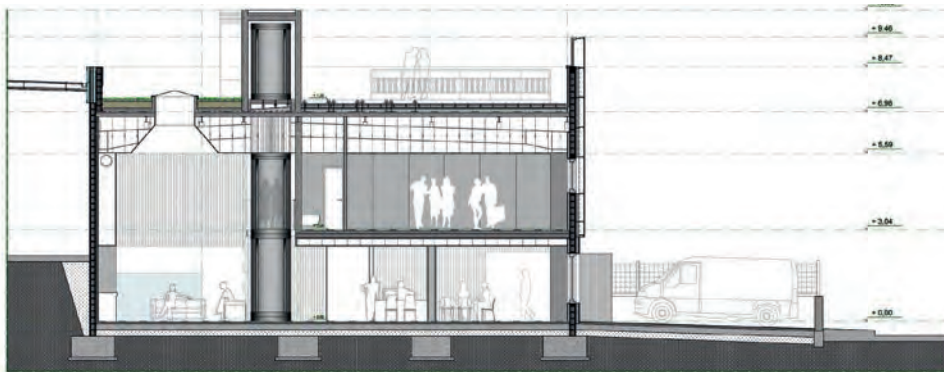
En el diseño de un edificio de bajo consumo, una parte importante para lograr esa baja demanda de energía se realiza mediante una correcta orientación y una configuración volumétrica adecuada al entorno (diseño pasivo). Pero al partir de una construcción existente, solo se pudo trabajar mejorando las características de la envolvente y modificando los huecos iniciales, implementando sistemas activos de alta eficiencia y aportando energía mediante la generación propia a través de renovables.

1



3

SECCIÓN LONGITUDINAL



1. Ascensor neumático de tres paradas que lleva hasta la cubierta.
2. Ventanas de alta eficiencia en planta baja.
3. Mobiliario de la zona de trabajo.
4. Zona de la cubierta con los captadores de luz, durante la obra.
5. Detalle interior de los captadores de luz.

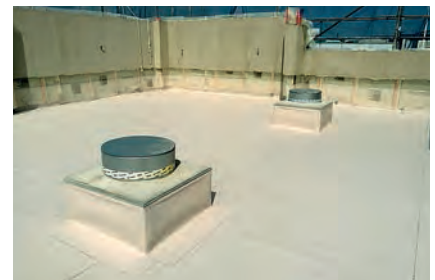
Para evitar al máximo las pérdidas energéticas a través de las infiltraciones y exfiltraciones de aire incontrolado se empleó una capa de yeso de 20 mm con malla de refuerzo en las paredes de fácil acceso, membranas de vapor en las medianerías y espumas de PUR de celda cerrada y membranas líquidas para el paso de las instalaciones y el sellado de encuentros de difícil acceso (como los huecos existentes entre la estructura metálica y los muros de cerramiento). También se prestó especial atención a impedir los puentes térmicos.

“Se han dispuesto sistemas Solatube de alto rendimiento para aprovechar al máximo la iluminación natural”, describe el director de la Ejecución. Incorporan captadores de luz en cubierta que se canalizan al interior mediante un sistema reflectante que impide la entrada de ca-

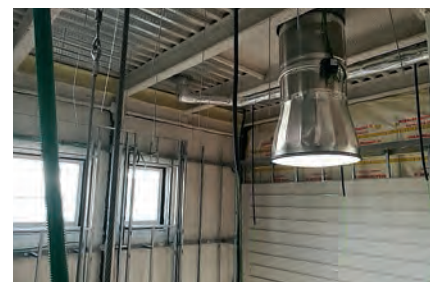
lor y las pérdidas de frío adicionales. En los huecos de la fachada oeste se añadieron sistemas móviles de sombreado y protección solar controlados por una instalación inmótica. Así se evitan las ganancias solares y el subsiguiente sobrecalentamiento interno que exija un consumo de energía para climatizar.

“La nueva cubierta visitable es invertida sobre un forjado de chapa colaborante al que se impermeabiliza con membranas TPO de Sika; encima lleva una capa de aislamiento de 18 cm Danopren TR y sobre ella se colocan diversos acabados (cubierta vegetal con o sin sustrato, pavimentos e impermeabilizaciones técnicas de diferente índole...) que se utilizan para examinar sus comportamientos en diferentes situaciones”, añade Daniel Olmos.

La solera de la planta baja incorpora una



4



5





## ENERGÍA COMBINADA

### VARIOS SISTEMAS Y UN SOLO CONTROL

Se han empleado distintos sistemas energéticos como geotermia, aereotermia y enfriamiento evaporativo, incluyendo elementos de producción de energías renovables como un aerogenerador de eje vertical y un smartflower (paneles fotovoltaicos). A priori, todos ellos no son necesarios y hasta pueden resultar incompatibles en un edificio pasivo, pero se trataba de mostrar distintas soluciones y cuantificar los resultados. Con este último fin, se ha implementado un sistema inmótico que controla y gestiona todos los equipos para que no se pisen unos a otros y puedan ser activados en los momentos idóneos, estableciendo un orden jerárquico. Así se obtiene el máximo rendimiento de cada uno, en función de la demanda real y de las condiciones climatológicas exteriores.

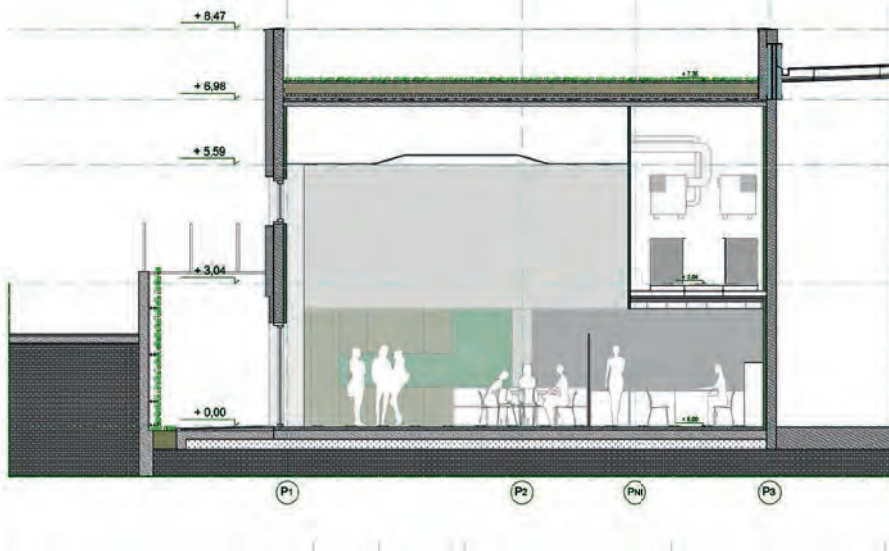
capa de aislamiento térmico (EPS) integrada en el sistema de suelo radiante. Todos los tabiques ligeros que configuran los espacios de la planta baja están asentados sobre una capa de aislamiento (XPS) para evitar el contacto de los apoyos con el terreno.

### INSTALACIONES

“El edificio utiliza suelo radiante y techo refrescante alimentados conjun-



SECCIÓN TRANSVERSAL DEL ESPACIO CENTRAL



FICHA TÉCNICA

**Promotor:**

Centro de Capacitación Profesional para la Rehabilitación Energética, SL. Experko, AIE

**Proyecto/Proyectista:**

José Luis Dólera Martínez, Daniel Olmos Orduña, Alberto Dólera Martínez. (E3 Ecodesign).

**Ingeniería y domótica:**

Imeyca, SL

**Dirección de obra:**

José Luis Dólera Martínez, arquitecto. (E3 Ecodesign).

**Director de la Ejecución de la Obra:**

Daniel Olmos Orduña, arquitecto técnico. Passive House tradesperson. E3 Ecodesign.

**Coordinación de Seguridad y Salud**

**En fase de proyecto:**

José Luis Dólera Martínez, arquitecto.

**En fase de ejecución:**

José Miguel Bascañán Valdés, arquitecto técnico.

**Empresa constructora:**

Adecuación estructural:  
Diseron obras y proyectos, SL.

Rehabilitación energética:  
Telma Center Spain, SL.

**Presupuesto de ejecución material:**

240.500 €

**Fecha de inicio de la obra:**

Marzo 2016

**Fecha de finalización de la obra:**

Octubre 2017

**Otras empresas participantes:**

Kömmerling, Baumit, Zhender, On Ventanas, Polytherm, Schneider Electric, Simon, Soudal, Barrisol, Breezair, Climalit Plus, Daikin, Danosa, Ecoforest, Ejot, Fermax, Formacion Passivhaus, Formulaciones Passivhaus, Geberit, Graf, Interbriques, Knauf Insulation, Pladur, Porcelanosa, Quilosa, Schenker Storen, Sika, Smartflower, Solatube, Somfy, Technal, Termoacustic, Wilo.

**Ubicación:**

Avenida de la Técnica, 27, Rivas-Vaciamadrid. 28522 Madrid.



1. Equipo fotovoltaico Smartflower.
2. Tendido de instalaciones durante la ejecución.
3. Instalación del suelo radiante en obra.
4. Aerogenerador de eje vertical colocado en cubierta.

tamente por una bomba geotérmica de altas prestaciones de Ecoforest y un sistema de aerotermia de alta eficiencia monoblock de Daikin de última generación. A ellos se suma un equipo evaporativo de Breezair para climatizar en determinadas épocas de verano”. Un sistema de ventilación mecánica con recuperación de calor de alta eficiencia de Zhender asegura la calidad del aire

interior, fundamental para el confort de los usuarios. Toda la iluminación utiliza tecnología LED de Fluvia y se regula en función de la presencia de personas y de la entrada de luz natural.

En las zonas de puestos de trabajo y formación se realiza un control biodinámico del alumbrado, variando su temperatura de color en función de si el día es soleado o no, para que la luz artificial se

asemeje en lo posible a la natural. Todas las instalaciones y equipos se monitorizan y controlan mediante un sistema de gestión inmótico. También la energía generada y consumida por la edificación se analiza a través del Smart Panel de Schneider, un cuadro eléctrico que permite saber dónde se gasta y para qué cometido. Se añadió un punto de recarga para vehículo eléctrico. ♻️