

# Optimización energética. Edificios La Parra

VICTORIANO GUARNER MUÑOZ

ARQUITECTO

XAVIER VALLVE

INGENIERO INDUSTRIAL

El proyecto de los edificios en la calle La Parra, en Lérida, forma parte de un proyecto objetivo del programa THERMIE de la Unión Europea para la promoción de tecnologías energéticas, cuyos principales objetivos son la implantación de sistemas de bajo consumo energético (ahorro y uso racional de la energía) en el sector de la vivienda y la incorporación de criterios ecológicos en la construcción, objetivos que se consiguen a partir de la aplicación de la mejor tecnología disponible.

The building projects of La Parra Street in the city of Lérida are part of the objective set by the European project named THERMIE for the promotion of new energy technologies. The aim is to implement new and more rational energy systems that will lead to energy savings, as well as a more favorable environmental impact produced by the building industry. This aim is to be accomplished through the use of the better technology now available.

El proyecto de los edificios en la calle La Parra, en Lérida, forma parte de un proyecto objetivo del programa THERMIE de la Unión Europea para la promoción de tecnologías energéticas. Los objetivos globales de este programa son:

- Reducir la contaminación ambiental disminuyendo las emisiones contaminantes, en particular las de CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub>
- Mejorar la competitividad de la industria Europea
- Promover la transferencia de tecnologías energéticas a otros países, en especial a los de Europa Central y del Este
- Fortalecer la cohesión social y económica dentro de la Unión Europea

La propuesta global del proyecto fue hecha por una única entidad: EHEN (The European Housing Ecology Network), grupo formado por instituciones locales, asociaciones de constructores, empresas consultoras, y ingenierías. El objetivo de esta red de ámbito europeo es promover:

- La implantación de sistemas de bajo consumo energético (ahorro y uso racional de la energía) en el sector de la vivienda
- La incorporación de criterios ecológicos en la construcción

Dentro de este proyecto global está previsto el desarrollo de 11 proyectos de demostración en edificios de nueva construcción en 7 países de la Unión Europea:

- Dinamarca (Kolding y Ballerup)
- Holanda (Winterswijk)
- Irlanda (Dublín)
- Italia (Turín)
- Portugal (Sintra)
- España (Madrid y Lleida)
- Reino Unido (Essex, Hull y Swansea)

El diseño utilizado en estos proyectos permite alcanzar un ahorro energético de un 50 a un 70% en combustible para calefacción y producción de agua caliente sanitaria, y de un 20 a un 30% en electricidad y consumo de agua.

Estos objetivos se consiguen a partir de la aplicación de la mejor tecnología disponible, utilizando los mismos conceptos básicos de bajo consumo energético en los siete países, a pesar de sus diferentes condiciones climáticas, tradiciones constructivas, normativas y precios de la energía aplicables.

Las compañías danesas Cenergia Energy Consultants y KAB Consult son el coordinador energético y administrativo respectivamente del Proyecto Global THERMIE.

El promotor del proyecto es el INCASOL (Institut Català del Sòl), organismo autónomo adscrito al Departament de Política Territorial y Obres Públiques de la Generalitat de Catalunya.

El diseño de las instalaciones es responsabilidad de Trama Tecno-Ambiental, ingeniería especializada en temas energéticos.

## DESCRIPCIÓN TÉCNICA

El proyecto de los edificios **La Parra** consiste en la construcción de dos edificios de 5 y 3 plantas que dan cabida a un total de 73 viviendas de protección oficial, una residencia de ancianos con 11 habitaciones, 7 locales comerciales y un parking en la planta inferior de los edificios.

Los edificios se encuentran situados en la calle La Parra, en el barrio del Canyeret, en la parte antigua de la ciudad de Lérida.

El emplazamiento se encuentra al lado de la zona más alta de la ciudad, debajo de la Seu. Los edificios tienen la fachada principal orientada a Este. La parte trasera de los edificios se encuentra protegida por un muro de contención de grandes di-

El conjunto de viviendas de promoción pública con sus correspondientes locales comerciales, aparcamientos y servicios, representa, no solo una operación arquitectónica que viene a cubrir una parte de las necesarias dotaciones de viviendas en el sector; sino la consecución de un proceso urbanístico del denominado Sector del Canyeret de la ciudad de Lleida, que representa la integración en la trama urbana, de moderna morfología, de la ladera de la Seu Vella, o antigua Catedral de la ciudad, que ha sido y es el máximo símbolo de esta desde la meseta central de la misma. Por tanto supone el proceso de recuperación de espacios urbanos degradados y su inclusión en las nuevas áreas de equipamientos con complemento residencial.

La topografía existente y la sinusoide que se genera en el respeto de la cota topográfica del antiguo Camí de Ronda y de la Calle de La Parra, que rodea la meseta por su costado de mediodía, unido a los propios desniveles de sección transversal, originaron en su día la necesidad de construcción de un gran muro de contención con una altura equivalente a cinco plantas en altura, cuya finalización abrió la expectativa de aprovechamiento de un notable espacio inferior aprovechable con posibles edificaciones superpuestas al muro que otorgaran fachada principal a la ciudad. Así fué conformándose el edificio de los actuales juzgados, la torre del ascensor y la futura audiencia provincial como grandes contenedores equipamentales, que siguiendo la citada sinusoide del muro trasladan su desarrollo a la fachada principal urbana.

Pues bien, el conjunto de viviendas que promueve INCASOL en la Calle de La Parra, es la conclusión y por tanto finalización de la operación del Canyeret y de la última fase del muro existente.



Fachada Principal. Bloque I

mensiones. Los espacios que necesitan menos aportación energética, como baños y cocinas, se sitúan en las fachadas oeste, que debido al muro de contención y a la implantación de los edificios en el terreno son las que reciben menor aportación solar. Estas zonas actúan como espacios tampón entre el exterior y las zonas calefactadas.

### Mejora del aislamiento térmico

La mejora del aislamiento térmico de los edificios, ha supuesto la variación de la solución constructiva clásica prevista inicialmente en el proyecto arquitectónico para la fachada exterior, consistente en pared doble con cámara de aire.

La solución adoptada finalmente en el proyecto consiste en la ejecución exterior del aislamiento, con

planchas de poliestireno expandido de 4 cm de espesor, (Tipo 3: densidad aparente 15 kg/m<sup>3</sup>) acabado con mortero monocapa. El coeficiente de transmisión obtenido es de 0,54 W/m<sup>2</sup> °C (el valor recomendado por la NRE-AT-87 vigente en Catalunya es de 1,19 W/m<sup>2</sup> °C).

Esta solución, además, reduce de forma significativa el problema de los puentes térmicos y aumenta la inercia térmica de los edificios con lo que se consigue un comportamiento térmico más estable, con reducción de las puntas de consumo y el mantenimiento de forma natural de las condiciones de confort en la época de verano.

### Mejora de cerramientos

Las cerramientos exteriores se ejecutan con carpintería de PVC y acris-



Fachada Catedral. Bloque I

talamientos de doble vidrio (4/8/4) con cámara de aire, reduciendo el problema de las condensaciones. El coeficiente de transmisión obtenido es de  $3,9 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$  (el valor recomendado por la NRE-AT-87 es de  $5.8 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$ ).

### **Calefacción centralizada con calderas de alto rendimiento**

La producción de la energía térmica destinada a la calefacción y producción de agua caliente sanitaria de las viviendas esta centralizada y recae en dos calderas de gas natural: una de 575 kW de condensación, y otra de 170 kW de baja temperatura.

La temperatura de impulsión (función de la temperatura exterior) se regula directamente en las calderas (control sobre la temperatura de caldera) sin que exista límite inferior

para la temperatura de retorno de la instalación.

Esto aumenta el rendimiento de las calderas que puede llegar a ser del 107% sobre el P.C.I. y reduce sensiblemente las pérdidas al ambiente de la sala de calderas. La instalación de un sistema de gestión centralizado incide también en la mejora del rendimiento energético global del sistema.

### **Producción de agua caliente sanitaria con captadores solares**

El sistema de producción de agua caliente sanitaria incorpora un conjunto de captadores solares térmicos integrados en la cubierta de uno de los bloques de viviendas. La superficie de captación es de  $204 \text{ m}^2$  ( $2-3 \text{ m}^2$  de superficie captadora por vivienda). La integración arquitectónica de los mis-

El proyecto por tanto, en función de las especialísimas características del solar resultante, representaba el diseño de un conjunto de viviendas en bloque de diferentes tipologías y de Promoción Pública, con sus espacios complementarios y de servicios como son; un aparcamiento, locales comerciales en algunas zonas de planta baja, así como una residencia asistida de once módulos de apartamentos. Todo ello adecuándose en niveles y ordenación, a las características topográficas y de situación respecto al muro de contención, el cual debía ser disimulado en su altura, aunque manteniendo la fachada del edificio paralelo al mismo a una distancia mínima de tres metros para posibilitar el control de estabilidad o deformabilidad del mismo.

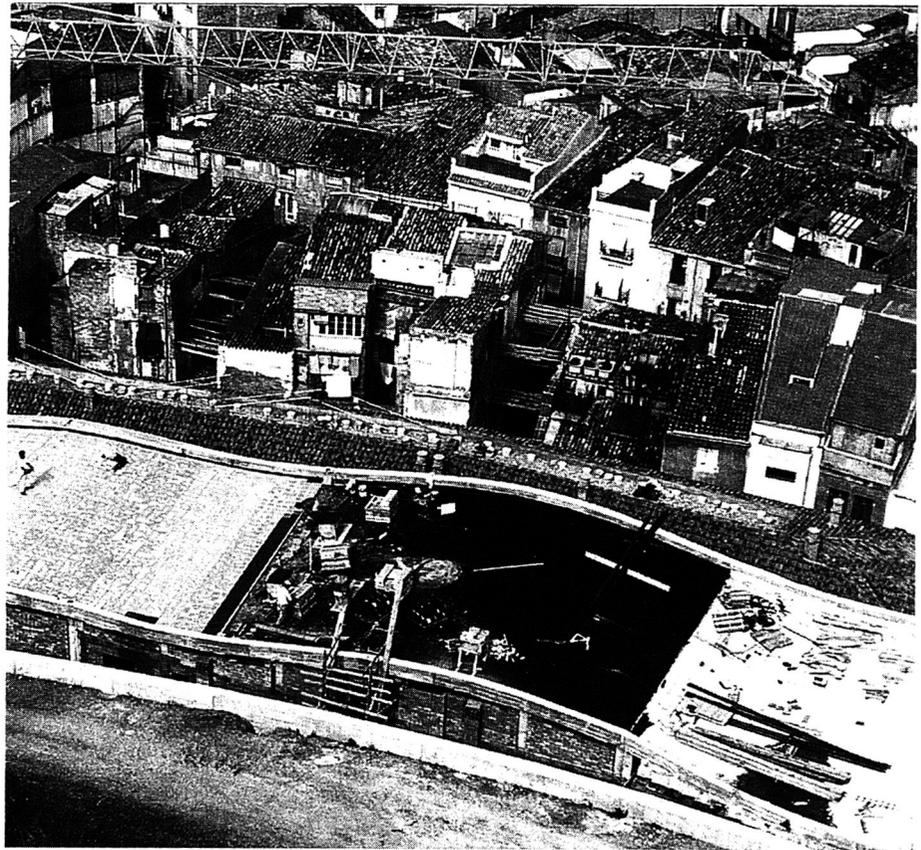
Para posibilitar la cabida del programa descrito, se optó por la construcción de un bloque de 110 metros de longitud paralelo al muro con una fachada anterior y sobre todo una cubierta de especial diseño como a continuación se describirá, y un segundo bloque anterior al mismo y separado por un vial de once metros de carácter privado del conjunto, que además de servir de cubrición del aparcamiento de la planta inferior, conformaba un volumen, destinado a viviendas, con un carácter más acorde con las antiguas edificaciones del casco antiguo de la ciudad de cubiertas inclinadas con acabado de teja árabe. Dicho bloque por tanto pasa a ser la transición entre el tejido y características del casco antiguo y el bloque diseñado como piel del muro de contención.

Todo ello con una consecución de propuesta de actuación en un resto de solar en donde se prevé la construcción de un aparcamiento público que venga a cubrir el déficit de la zona de notable actividad comercial así como del edificio del

Auditorio Municipal de reciente entrada en servicio.

Las características del antiguo Cami de Ronda que sigue longitudinalmente la coronación del muro en su forma sinusoidal, y que a su vez ofrece un descenso paulatino, provocan una pérdida de aproximadamente cinco metros entre el inicio y el final de la parte superior del solar donde se realiza la operación. Ello representa que el bloque de 110 metros, en su desarrollo, debía perder, también progresivamente, dos plantas en altura y por tanto la imagen que debían ofrecer sus cubiertas en sus diferentes niveles representaban una agresión hacia la suave pendiente con la que se desarrolla el Cami de Ronda. Por ello se apostó por el diseño de una cubierta ondulada que, así mismo en su descenso, pudiera absorber la pérdida paulatina de las dos plantas en altura. El resultado fué una cubierta ondulada y descendente que a su vez se curvaba paralelamente al arco que formalizaba el muro. La resolución del problema geométrico que, hubiera representado una complicada forma alabeada, quedó definitivamente simplificado con la adopción de una generatriz que en su desplazamiento, siempre paralelo a una directriz, generaba la ondulación de la cubierta a lo largo de los 110 metros, siempre en diferentes alturas, pero siempre manteniendo las mismas cotas en cada punto de la línea transversal. Finalmente la dotación de una ligera pendiente a toda la forma originada, solucionaba de forma correcta la escorrentía de las aguas pluviales.

Así mismo, debido a la ausencia de elementos salientes por encima de la cubierta, ya que los volúmenes de ascensores, conductos de ventilación etc. quedaban en el espacio entre el último forjado y la cubierta, a la que a su vez se dotaba de una constante ventilación natural; ofrecía la posibilidad que la superficie ondulada de cubierta fuera absolutamente lisa, sin obstáculo



Cubierta ondulada. Bloque I

mos y la consideración del régimen de nieblas de la ciudad de Lérida en los meses de noviembre (11,3 días), diciembre (12,1 días), enero (12,7 días) y febrero (5,1 días) han llevado al diseño de un sistema pensado especialmente para cubrir el mayor porcentaje de la demanda en los meses estivales.

El agua caliente producida se almacena en tres depósitos convenientemente aislados. En cualquier caso el sistema actúa como precalentamiento y un cuarto depósito conectado al circuito de calderas asegura el servicio a los usuarios finales.

La instalación de agua caliente está integrada también en el sistema de gestión y control de las instalaciones, con:

- Control de la temperatura de distribución del agua (45 °C).
- Control de las bombas de recirculación.
- Contadores individualizados

del consumo de agua caliente en cada vivienda.

### Medidas de ahorro de agua

Las instalaciones de agua, dispondrán en determinados puntos de consumo (fregaderos y duchas) de perlizadores para limitar el caudal de servicio. Los consumos así corregidos (para una presión de red de 3 kg/cm<sup>2</sup>) son de:

- Ducha: 10 l/min.
- Grifería fregaderos: 8 l/min.

con lo que se consigue un ahorro de un 50% en el consumo de agua.

Las características de suministro de la zona hacen que el abastecimiento final a las viviendas se haga a partir de un grupo de presión que se equipa con bombas de caudal variable con el fin de adaptar mejor la energía consumida a la demanda de agua en cada momento.



Cubierta ondulada. Bloque I

### Sistemas de reducción de consumo de energía eléctrica

Con este objetivo se editará un manual con un conjunto de recomendaciones y consejos para que los futuros usuarios de las viviendas entiendan y valoren las ventajas del uso racional de la energía. La pre-instalación de lavadoras y lavaplatos se realiza con alimentación independiente de agua caliente y fría para favorecer el uso de aparatos bitérmicos. Para la iluminación se recomendará el uso de lamparas de bajo consumo.

### JUSTIFICACIÓN DE LA ALTERNATIVA ELEGIDA

La energía utilizada en Europa para calefacción, refrigeración e iluminación en edificios del sector residencial y servicios constituye, aproximadamente, el 40% del consumo de

energía primaria, aunque en España esta cifra es del 29%, aumentando progresivamente debido al incremento de utilización de aparatos de refrigeración convencionales.

Los criterios de desarrollo sostenible así como el respeto por el medio ambiente han generado un interés creciente en la mejora del diseño energético de los nuevos edificios.

La alternativa elegida en este proyecto pretende primero reducir la demanda energética de los edificios:

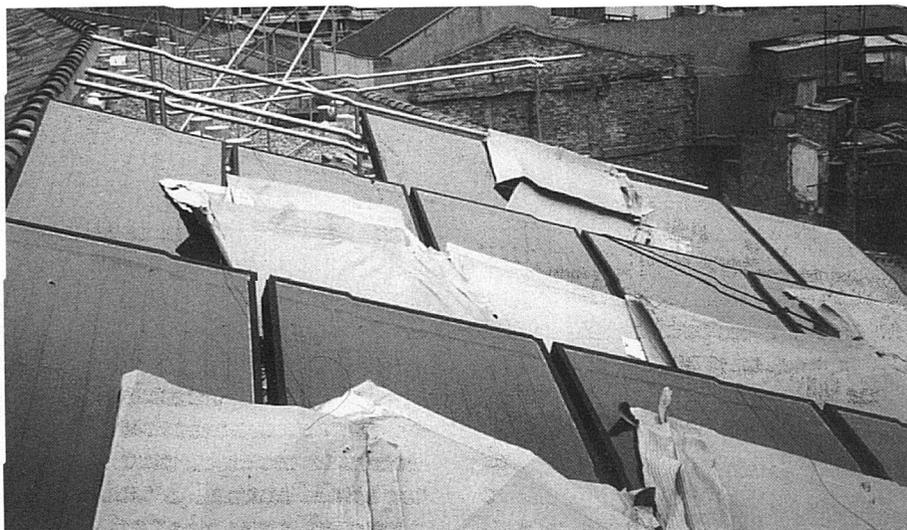
- Asociada a la calefacción con la mejora de las propiedades de los cerramientos y aprovechamiento de las ganancias pasivas
- Asociada a la producción de agua caliente con el ahorro en el consumo de agua
- Asociada a consumos eléctricos favoreciendo el uso de lavadoras y lavavajillas bitérmicos y electrodomésticos de bajo consumo aprovechar la

alguno, más que las juntas de dilatación, estructurales y de acabado.

El resultado representa un imagen integrada a la pendiente del antiguo Cami de Ronda, sin interferencias ni agresión de la edificación, a la vez que la propia cubierta del edificio se constituye como una fachada superior visible desde las cotas de más altura de la meseta hasta llegar a los espacios públicos que bordean la Catedral. Cumple finalmente la función formal del mantenimiento de una imagen sinusoidal general de la zona en obediencia a las propias formas de las cotas topográficas de corte de la meseta.

El proyecto descrito, por sus especiales características, la ciudad de ubicación y condiciones climáticas, fue analizado y escogido para el programa energético (the European Housing Ecology Network) y tras la necesaria coordinación con la empresa responsable del diseño de las instalaciones, Trama Tecnoambiental, se introdujeron en el mismo las variaciones y adaptaciones para su aplicación. Independientemente de los diferentes datos y características técnicas, con carácter general debe destacarse, la adopción de un sistema de acabado de fachada aislante por el exterior del conjunto, la abertura de espacios en la cubierta del edificio inferior para la inclusión de la necesaria superficie de paneles captadores de energía solar y la centralización de los controles generales de producción de energía y consumos. Ello, unido a la adopción de sistemas especiales de ventilación y renovación de aire a través de las carpinterías exteriores de PVC con aprovechamiento de la corriente inducida por los shunts de los cuartos de baño y fachadas opuestas; otorga al conjunto las condiciones de aplicación del programa desarrollado.

Mariano Gomá Otero



Cubierta ondulada. Bloque I

energía solar con un sistema activo para la producción de agua caliente sanitaria, y elegir como fuente energética convencional el gas natural como combustible más limpio y fácilmente disponible en la zona.

La alternativa contempla también la aplicación de soluciones tecnológicas innovadoras como el sistema centralizado de gestión propuesto y la utilización de calderas de alto rendimiento.

De esta forma se van sumando las mejoras y ahorros llegando a un sistema muy optimizado que brinda al usuario final:

- Mejor sistema: mejor combusti-

ble (gas natural + energía solar), con gestión globalizada y menor emisión de contaminantes.

- Mejor servicio: comodidad, seguridad y confort.
- Mejor precio: mejor tarifa aplicable, reducción de consumos y mejor rendimiento de los equipos.

Este planteamiento consigue optimizar el uso de la energía, favorecer su utilización racional, y demostrar que las instalaciones solares térmicas integradas arquitectónicamente en los edificios son una solución a tener en cuenta para la producción de agua caliente sanitaria en edificios de viviendas.