

EFICIENCIA Y  
SOSTENIBILIDAD

Efficiency and  
Sustainability



Exterior de Hospital Quirón San Sebastián  
San Sebastian's Quiron Hospital, exterior façade

# EFICIENCIA Y SOSTENIBILIDAD

Por **Juan Gallostra Isern**,  
ingeniero industrial - JG Ingenieros

Entre otros, ha intervenido en estos proyectos:

**Hospital Quirón Barcelona**

**Hospital Universitario Quirón Madrid**

**Hospital Quirón San Sebastián**

**Hospital Do Espiritu Santo (Portugal)**

**Hospital Rezola en Cañete (Perú)**

**Hospital del Mar Menor (Murcia)**

**Hospital Sant Joan de Deu, Sant Boi del Llobregat (Barcelona)**

## Efficiency and Sustainability

By **Juan Gallostra Isern**,  
industrial engineer - JG Ingenieros

The following, amongst others, were involved in these projects:

**Hospital Quirón Barcelona**

**Hospital Universitario Quirón Madrid**

**Hospital Quirón San Sebastián**

**Hospital Do Espiritu Santo (Portugal)**

**Hospital Rezola, Cañete (Peru)**

**Hospital del Mar Menor (Murcia)**

**Hospital Sant Joan de Deu, Sant Boi del Llobregat (Barcelona)**

Las instalaciones hospitalarias, por la naturaleza de la función que desarrollan, por su intensidad de utilización y por sus necesidades higiénico-térmicas de trabajo, son de por sí grandes consumidores de energía.

La concienciación de que los edificios deben ser respetuosos con el medio ambiente, el aumento de los costes de la energía y el desarrollo de la tecnología han provocado una evolución de estas instalaciones orientada a favorecer el ahorro energético, ahondando en el aprovechamiento de las condiciones ambientales naturales, aprovechamiento de energías renovables, mejoras en la gestión e información técnica, en mantenimiento, así como en durabilidad. Por consiguiente, en que los edificios sean más eficientes y sostenibles.

El consumo de energía que se realiza para mantener el ambiente interior hospitalario en unas condiciones adecuadas es el gasto energético más importante del edificio y causa uno de los mayores impactos sobre el medioambiente, ya que se produce durante todo el período de funcionamiento del edificio. El diseño de los sistemas de iluminación, de climatización y de ventilación, ligado a las características arquitectónicas en cuanto a aberturas y características de cerramientos exteriores, son los capítulos en los que más se puede incidir para la mejora de la eficiencia energética.

Para analizar correctamente los resultados de cada propuesta de actuación de mejora en los distintos capítulos debemos recurrir a herramientas software de simulación, las cuales permiten, en base a la climatología anual de la localidad, a la composición de los cerramientos, al perfil de las ocupaciones y las necesidades térmicas interiores de cada espacio, analizar los consumos energéticos horarios, diarios, mensuales y anuales en cada actuación y sistema de mejora analizada, comparando con otras actuaciones y sistemas. Estas herramientas también permiten definir la estrategia de programación y control de la instalación.

Los proyectos actuales requieren de reiteradas simulaciones y comparaciones energéticas entre diferentes envolventes del edificio, diferentes sistemas y equipos de producción de energía, de distribución del frío y calor por el edificio, de equipos de tratamiento de aire de los diferentes espacios, de la ventilación y recuperación de calor, así como de las estrategias de regulación, teniendo siempre en consideración los costes de implantación, vida útil y el mantenimiento requerido.

Todo este procedimiento de análisis energético aplicado a los edificios ha permitido una mejora sustancial en la concepción de estos y de sus



Fachada lateral de Hospital Universitario Quirón Madrid  
 Madrid's Quiron Teaching Hospital, side façade



instalaciones, consiguiendo que sean energéticamente menos dependientes, si bien también requiere una mayor preparación e implicación de los responsables de su conducción y explotación.

La tecnología aplicable al entorno hospitalario evoluciona en pro de unas mejores prestaciones aplicables a las instalaciones. Podemos destacar los siguientes ejemplos:

- **La iluminación LED** posiblemente sea el cambio más profundo que ha experimentado el sector de la iluminación, ya que permiten una

notable reducción de consumos, no solo en la energía dedicada a generación de luz, sino también en menor calor disipado al ambiente por estas luminarias y, por lo tanto, menor necesidad de refrigeración asociada, además de que la durabilidad de las lámparas permite un ahorro muy considerable en reposición y mantenimiento. La regulación de flujo de luz y el control por bus facilitan el reducir la demanda de iluminación artificial en función del incremento de luz natural en las proximidades de fachadas, así como un control y gestión centralizadas. La implantación de la tecnología LED está avanzando rápidamente y ya en estos momentos podemos disponer

de iluminación LED con buenas prestaciones de confort lumínico y con unos costes de implantación asumibles.

- Cabe destacar la importancia de disponer de **sistema de gestión e información para la conducción de los edificios**. Los sistemas de gestión centralizados permiten la gestión optimizada de los encendidos y apagados de equipos, ajuste de puntos de trabajo y funcionamiento, así como gestión de la energía con funciones de análisis de parámetros de funcionamiento, de históricos y de consumos. La posibilidad de integración de la totalidad de las instalaciones, con ca-

pacidad de interacción con los usuarios mediante plataformas vía web facilita las tareas de explotación y mantenimiento hospitalarios.

- **Las centrales para la producción de energía térmica de refrigeración** han mejorado significativamente sus rendimientos, pasando en pocos años de ser unos equipos orientados a la industria, con los rendimientos óptimos a plena carga y bajas prestaciones a cargas parciales, evolucionando a equipos que incrementan el rendimiento a cargas intermedias y bajas, las cuales corresponden al 95% de



las horas de funcionamiento de los equipos. La tecnología ha evolucionado de manera que los motores y compresores sustituyen los rodamientos a levitación magnética, eliminando rozamientos, y por tanto la necesidad de aceite lubricante, aumentando las velocidades de trabajo, generalizando la compresión centrífuga, mejorando la transmisión térmica, las prestaciones energéticas y reduciendo ruidos.

- En los últimos años, la recuperación de la **energía del aire de ventilación** se ha incorporado en la totalidad de las nuevas instalaciones, medida relevante en el sector hospitalario por las altas necesidades de aire de ventilación asociadas a las diferentes áreas. La incorporación de estas recuperaciones de calor así como la mejora en las prestaciones de filtraje del aire de ventilación han incrementado las dimensiones de las unidades de tratamiento de aire así como del espacio necesario para instalaciones.

- Quisiera destacar la importancia de incorporar en las **instalaciones sistemas de distribución de energía en régimen variable**, consumiendo en transporte solo lo estrictamente necesario, así como en la selección de ventiladores de alta eficiencia, alabes a reacción y motores síncronos, al ser equipos de funcionamiento continuo y por tanto consumidores intensivos.

- **Los sistemas de calefacción y refrigeración radiantes**, sobre todo en las áreas de hospitalización, permiten mejorar la sensación térmica de los pacientes y las temperaturas de confort, reduciendo pérdidas por transmisiones, reduciendo en consumos de ventiladores, al ser necesarios solo para el aire de ventilación, y consiguiendo así unas inmejorables condiciones acústicas.

- La introducción de **energías renovables** en los edificios hospitalarios con captadores solares térmicos y fotovoltaicos permiten un alto aprovechamiento de la energía solar gratuita.

- Por último, también se debe tener en cuenta la **gestión eficiente y ahorro de agua**, con acumulación y aprovechamiento del agua de lluvia para su posterior uso en inodoros y riego, así como la implantación de equipos sanitarios de bajo consumo de agua.

La concepción optimizada de los edificios hospitalarios, conjuntamente con la incorporación en los edificios de las tecnologías existentes de mejoras de gestión y de equipos, permite una reducción eficaz en la dependencia de recursos energéticos, consumiendo solo lo estrictamente necesario y siendo respetuosos con el medio ambiente ■



Hospital installations, because of the nature of the function they carry out, the intensity of use to which they are subjected and their working hygiene and heating requirements, are major energy consumers.

An awareness that buildings must be environmentally-friendly, an increase in energy costs and the development of technology have led to an evolution of these installations designed to encourage energy saving, with greater use of natural environmental conditions, use of renewable energies, improvements in management and technical information, in maintenance and in durability. Consequently, buildings have become more efficient and sustainable.

The energy consumed to keep the internal hospital environment in suitable conditions is the largest energy expense for the building and leads to one of the biggest impacts on the environment, as it occurs during the whole time the building is in operation. The design of the lighting, air-conditioning and ventilation systems, linked to the architectural characteristics in terms of window and door openings and external cladding features, are the areas where most can be done to improve energy efficiency.

For correct analysis of the results of each action proposal for improvement in the different areas, we have to resort to software simulation tools. These allow us, on the basis of the annual weather conditions for the locality, the composition of the walls, the profile of occupations and the internal heating needs of each space, to analyse the hourly, daily, monthly and annual energy consumption for each action and improvement system analysed, and compare them with other actions and systems. These tools allow us to define the strategy for programming and monitoring of the installation.

The current projects require repeated energy simulations and comparisons between different materials used to cover the building, different energy production systems and equipment, cooling and heating distribution around the building, air treatment equipment for the different spaces, ventilation and heat recovery, and regulation strategies. All of this must take into account the costs of implementation, the useful life and the required maintenance.

All of this energy analysis procedure applied to the buildings has allowed us to make a substantial improvement in how the buildings and their installations are designed, making them less energy-dependent. It does, however, require greater preparation and involvement of those responsible for implementing and operating it.



More  
efficient  
and  
sustainable  
buildings

The technology applicable to the hospital environment evolves to provide improved features applicable to the installations. We can highlight the following examples:

- **LED lighting** is possibly the most profound change experienced by the lighting sector, as it allows a notable reduction in consumption, not only in the energy devoted to the generation of light, but also in less heat dissipated by these lights and, consequently, less need for associated cooling. In addition, the durability of these lights means a very considerable saving in replacement and maintenance. The regulation of light flow and control by bus make it easier to reduce the demand for artificial lighting as natural light increases in the vicinity of facades, together with centralised control and management. The implementation of LED technology is moving forward with great strides, and we now have LED lighting with improved features in terms of light comfort and affordable implementation costs.

- It is worth highlighting the importance of having a **management and information system to run the buildings**. Centralised management systems allow optimised management of the switching on and off of equipment, adjustment of work and operating stations, and energy management with functions to analyse operating parameters, historical records and consumption. The possibility of integrating all the installations, with capacity for interaction with users via web platforms, facilitates the tasks of hospital operation and maintenance.

- **The performance of plants for production of heat energy for cooling** has improved significantly. In just a few years, these plants have changed from being industry-oriented equipment, with optimum performance at full load and low performance at partial loads. They have evolved to become units with increased performance at intermediate and low loads, which correspond to 95% of the hours the equipment is operating. The technology has evolved so that motors and compressors have replaced magnetic levitation bearings, removing friction, and thus the need for lubricating oil, thereby increasing working speeds, generalising centrifugal compression, improving heat transmission and energy performance, and reducing noise.

- In recent years, **ventilation air energy recovery** has been incorporated into all new installations, an important measure in the hospital sector because of the high requirements for ventilation air associated with the different areas. The incorporation of this heat recovery and

Entrada de luz natural en plantas inferiores de Hospital Quirón Barcelona

Natural light inflow entrances on the floors under the ground level at Barcelona's Quiron Hospital



improvements in filtration features for ventilation air have increased the dimensions of the air treatment units and the space necessary for installations.

- I would like to emphasise the importance of incorporating into the installations **variable regime energy distribution systems**, consuming only what is strictly necessary in transport, and the selection of high efficiency fans, reaction blades and synchronous motors, which are continuous operating units and thus intensive consumers.

- **Radiating heating and cooling systems**, especially in admission areas, allow us to improve the heat sensation experienced by patients and the comfort temperatures, reducing losses through heat transmission, reducing the power consumption of fans, as they are only necessary for ventilation, and thus achieving excellent acoustic conditions.

- The introduction of **renewable energies** in hospital buildings with thermal solar and photovoltaic collectors allows us to make maximum use of free solar energy.

- Finally, we must also take into account **efficient management and saving of water**, with collection of rainwater for use in toilets and for irrigation, as well as the implementation of sanitation equipment with low water consumption.

The optimised design of hospital buildings, together with the incorporation into the buildings of existing technologies for improvements in management and equipment, allows us to effectively reduce our dependency on energy resources, consuming only what is strictly necessary and respecting the environment ■

Panorámica de Hospital Quirón Barcelona

Panoramic view of Barcelona's Quiron Hospital





Cubierta superior de Hospital Universitario Quirón Madrid

Upper roof, Madrid's Quiron Teaching Hospital