

## Eficiencia energética en los edificios. Identificación y valorización de diseño y tecnología ahorradora de energía en sistema de climatización de edificio público en la ciudad de Córdoba

Alippi, Juan Arturo<sup>(a)</sup>; Carro Pérez, Magalí E.<sup>(a,c)</sup>; Maza, Alejandro<sup>(a)</sup>; Santiago Pérez<sup>(a)</sup>; Lago, Daniel<sup>(a,b)</sup>; Santiago Ferreyra<sup>(a)</sup>

(a) Grupo de Investigación de la Cátedra de Instalaciones en Edificios II, FCEfYn – UNC. Córdoba, Argentina. E-mail: [eficienciaenergetica@efn.uncor.edu.ar](mailto:eficienciaenergetica@efn.uncor.edu.ar). (b) Laboratorio de Baja Tensión de la FCEfYn de la UNC. (c) IMPAS- FCEfYn – ISEA, Universidad Nacional de Córdoba; Av Filloy s/n - Of. 15 - Planta Alta Edf. SECyT- ISEA

### Resumen

El presente trabajo permite mostrar resultados comparativos de rendimientos energéticos finales correspondientes a las instalaciones existentes de climatización de un edificio público, en este caso la sucursal Alta Córdoba de la Dirección de Asistencia Social para el Personal Universitario (DASPU) y una alternativa posible donde se han optimizado dos variables como son equipos, de mayor eficiencia energética y tecnología con mejor etiquetado energético y una mejor sectorización del edificio basada en los usos simultáneos de espacios en combinación con un diseño flexible del sistema de climatización. Se pretende identificar criterios comunes de diseños, zonificaciones y selección de equipos y sistemas que permitan prácticas ahorradoras de energía en los edificios públicos. Para la investigación se ha empleado el programa de modelización energética Energy Plus y herramientas tales como Open Studio y Google Sketch Up.

**Palabras clave:** Eficiencia. Eficiencia energética. Climatización eficiente. Etiquetado energético.

### 1 Introducción

En nuestro país, las instalaciones de aire acondicionado destinadas a la climatización de los ambientes en el período estival, tienen un coeficiente de participación elevado en el gasto energético total de un edificio, del orden del 20% al 40% según información de la Secretaría de energía de la Nación.

Son muchas y variadas las investigaciones realizadas sobre las características de la envolvente de un edificio tendiente a determinar la influencia de la misma en el aumento o disminución de los costos de energía para la calefacción y/o el aire acondicionado, (Salvetti et al., 2010; Martínez, 2005) y en general, las normas de eficiencia energética, hacen hincapié en el control de la envolvente como forma de regulación del consumo.

No obstante, para la determinación de la eficiencia energética de un edificio, son también relevantes el diseño de las instalaciones, la tecnología y eficiencia de los equipos utilizados y la modalidad de uso y mantenimiento.

El mercado del aire acondicionado ha difundido masivamente la utilización de equipos individuales o separados del tipo Split o piso - techo no sólo en edificios destinados a vivienda sino también a oficinas y comercios y a edificios privados y públicos de cualquier tipo. Si bien la flexibilidad del acondicionamiento que brindan y la rapidez y facilidad de instalación han hecho que se difundan rápidamente, la eficiencia de estos equipos medida en Kw de calor total extraído de los ambientes sobre los KW consumidos no siempre es la conveniente desde el punto de vista energético. El sistema de etiquetado energético de equipos de aire acondicionado (IRAM 62406) viene a colaborar en la selección de equipos con este objetivo.

También, la norma IRAM 11900 de etiquetado de edificios en calefacción y la serie de normas para refrigeración IRAM 11659-1(Vivienda); IRAM 11659-2 (Oficinas) y subsiguientes en estudio, contemplan el etiquetado energético de edificios con el objeto de establecer valores globales máximos de consumo de energía por unidad de volumen o superficie acondicionada de edificio.

Esto cobra particular relevancia en los edificios públicos donde el consumo de energía es significativo y ha llevado a la Secretaría de Energía de la Nación a incorporar en el Anexo II de su Programa Nacional para el Uso Racional y Eficiente de la Energía, PRONUREE, pautas y medidas de acción tendientes al aumento de la eficiencia energética de los mismos.

El presente proyecto busca determinar las opciones energéticamente más eficientes para el acondicionamiento de aire en edificios públicos, sobre la base del análisis de dos variables que son las correspondientes a las características de eficiencia energética, flexibilidad y tecnología de los equipos a emplear y al diseño del sistema de climatización en base a una adecuada zonificación en función de la simultaneidad de uso prevista.

En etapas posteriores se pretende avanzar sobre la investigación de otras variables como son las condiciones de operación y mantenimiento y el uso de energías diversas.

## **2 Metodología**

Los estudios se realizaron sobre un edificio público, ubicado en la ciudad de Córdoba, destinado a la prestación de servicios de salud que cuenta con instalaciones de Quirófano, Salas de internación, Rayos X, Consultorios externos, Farmacia y Administración, en un edificio de 1328 m<sup>2</sup> cubiertos, distribuidos en dos plantas, en un predio de 2048 m<sup>2</sup>.

Primeramente se analizaron las instalaciones de climatización existente, relevándose los equipos, sus especificaciones, marcas, modelos, capacidades, consumos, rendimientos especificados, etc. Luego se determinaron las áreas que cubrían cada uno de ellos, relevándose las horas de uso efectivo día por día, tarea que comprendió la observación de las actividades desarrolladas en cada zona o lugar y cuestionarios al personal que se desempeña en cada área.

Con la ayuda de programas gráficos como Google Sketch Up, se representó la envolvente del edificio con sus componentes considerando tanto cerramientos opacos como traslúcidos.

Se prepararon encuestas de satisfacción sobre el servicio de climatización (Calefacción, enfriamiento, humedad y filtrado) recibido y esperado.

Se parametrizó el programa Energy Plus con los datos climatológicos, físicos, térmicos, y de servicio del edificio en investigación, con el auxilio de numerosas herramientas gráficas que permitieron modelar el edificio en formas, sombras arrojadas, resistencia térmica de los cerramientos, etc. tal como se muestra en la figura.

Se obtuvieron resultados que se sometieron a un análisis de validación que sirvió para corregir y calibrar los datos de ingreso realizados en la primera parametrización y obtener nuevos resultados ajustados a la situación real del edificio para la ciudad de Córdoba.

Seguidamente se rediseñó el sistema de climatización con la utilización de otro tipo de equipos y con un agrupamiento distinto de espacios que contemplaba horarios simultáneos de usos.

Con los nuevos parámetros se modelizó nuevamente el edificio y se completaron tablas comparativas de valores relevantes que permitieron determinar la propuesta de mejor eficiencia energética.

### 2.1 Configuración actual de equipos y zonas

En la Figura 1 se presenta la configuración inicial, indicándose el tipo de equipo por zona, capacidades y la zonificación existente.

### 2.2 Configuración alternativa con optimización de equipos y zonas

En la figura 2 se presenta la nueva configuración de equipo por zona, capacidades y zonificación optimizada en función de: mayor flexibilidad, usos simultáneos y en lo posible, mejor desempeño energético y tecnológico.

Como acción relevante, se ubicaron unidades Split de capacidades requeridas para cada ambiente, en las habitaciones, dotando al sistema de mayor flexibilidad de uso.



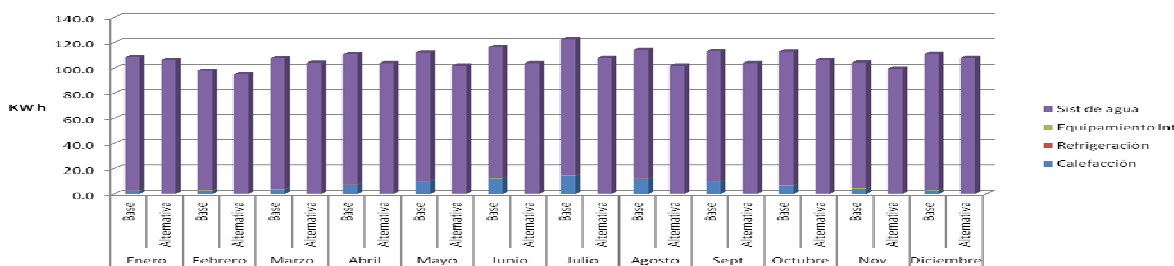
Figura 1. Configuración de equipos existentes.

Figura 2. Configuración de equipos propuestos

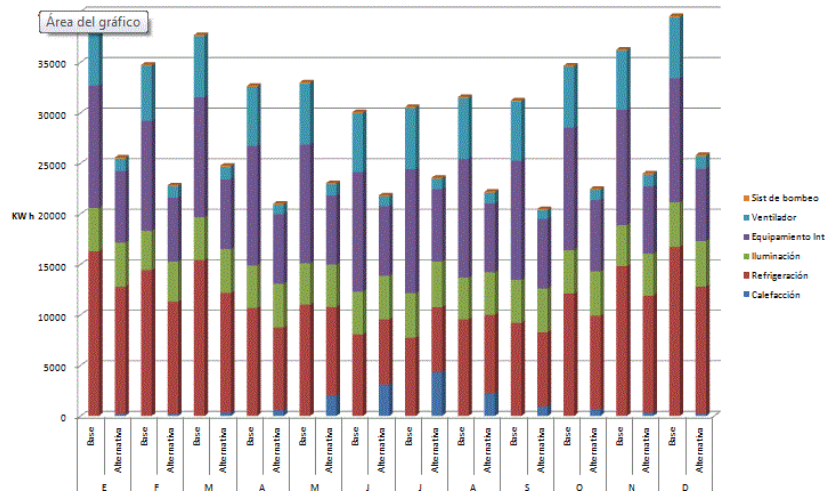
## 3 Resultados

En la Tabla 1 se presentan los consumos comparativos de consumos de gas para ambas configuraciones. Se puede observar la gran incidencia que tiene en el consumo energético total del edificio, el gasto correspondiente al calentamiento del agua de consumo sanitario, del orden del 95%. En la Tabla 2 se observa la comparativa de consumos eléctricos. Es importante destacar la disminución de los consumos eléctricos en climatización en todos los meses del año, en especial en los correspondientes al período estival, del orden de 32%. En la Tabla 3 se muestran los ahorros totales de electricidad y gas obtenidos con la configuración alternativa en relación a la existente. Con la optimización se ahorra entre el 20 % y el 35% de energía según el mes del año que se tome.

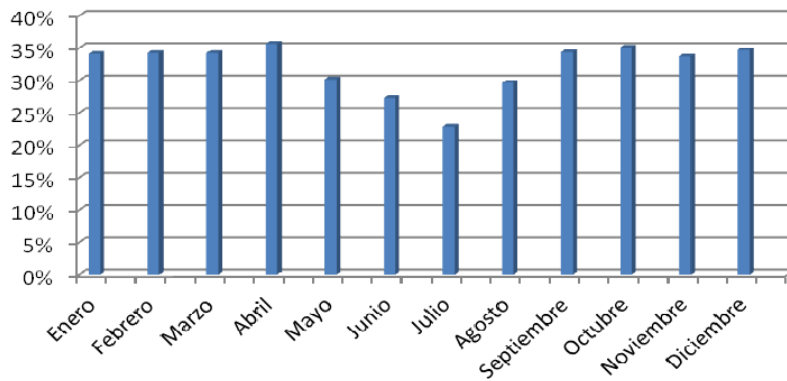
Tabla 1. Consumos comparativos de gas natural para ambas configuraciones.



**Tabla 2.** Consumos comparativos de electricidad para ambas configuraciones.



**Tabla 3.** Ahorros totales aplicando la configuración optimizada.



## 4 Referencias

ASADES anales de publicaciones vol. 1 a 14.

ASHRAE 189.IP, ASHRAE 90.1.

Cámara Argentina de la Construcción. Eficiencia energética en Argentina, viviendas. Cavado-Galilea. FEHGRA Manual de uso eficiente de la energía, 2da. Edic. 2009.

Cámara Argentina de la Construcción. Hacia la eficiencia energética. Una inversión necesaria, Lagos 2008.

Czajkowski J. D. y Corredera (ASADES - 2007) Valores admisibles de carga térmica en aire acondicionado para la Argentina. Caso viviendas y edificios para vivienda.

Energy Plus. Departamento de energía de los EEUU.

INTI Construcciones. Uso racional de la energía, Volantino-Bilbao 2007.

IRAM, Instituto Argentino de Normalización (2004). Norma 11659-1 - Aislamiento térmico de edificios. Verificación de sus condiciones higrotérmicas. Ahorro de energía en refrigeración. www.iram.org.ar

Li Gambi, Alippi, Gallo, Maza Libros y publicaciones Edit. FCEFyN 2006 y 2007.

Secretaría de Energía de la Nación. Guía de eficiencia energética, GEE, programa PRONUREE.

Daikin Argentina SA y Carrier Argentina SA. Manuales técnicos