



SOSTENIBILIDAD EN INDUSTRIA

**SUSTITUCIÓN DE UN SISTEMA
HIDRÓNICO TRADICIONAL
(ENFRIADORAS + CALDERAS)
POR UN SISTEMA
CON BOMBAS DE CALOR**

INTRODUCCIÓN

El contexto actual y los compromisos de reducción de gases de efecto invernadero para mitigar el impacto del cambio climático es uno de los mayores retos a los que se enfrenta la industria española. Aumentar la eficiencia energética en la generación de frío y calor, integrando energías renovables y reduciendo el consumo de combustibles fósiles, ayudará a reducir el impacto de esos sistemas sobre el medioambiente haciendo más competitivas a nuestras industrias.

Este documento muestra un caso de éxito en el que una industria, dedicada a la fabricación de equipamiento y ubicada en Madrid, logró descarbonizar su instalación de producción de frío y calor mediante la incorporación de unidades bomba de calor aire-agua.

El objetivo del proyecto era reducir el impacto ambiental de la instalación, los costes energéticos asociados a la misma y eliminar la necesidad de emplear combustibles fósiles.

El resultado de esta actuación es una reducción en el consumo energético y de las emisiones de CO2 del sistema, tanto de efecto directo como indirecto, y una minimización de los costes operativos de la instalación.



SISTEMA EXISTENTE

La instalación de partida contaba con dos enfriadoras de condensación por aire con compresores de tornillo para la producción de frío, y tres calderas de gas natural para la producción de calor. Estos equipos suministraban el agua fría o caliente a las unidades de tratamiento de aire y unidades terminales tipo fan-coil que permiten climatizar las naves y oficinas donde se realiza la actividad.



30XA1202HE
1.216 kW
EER: 3,07



30XA1202HE
1.216 kW
EER: 3,07



LLR47
1.150 kW
COP: 93%



LLR47
1.150 kW
COP: 93%



LLR47
1.150 kW
COP: 93%

PRODUCCIÓN DE FRÍO

PRODUCCIÓN DE CALOR

Se dispone además de la información aportada por un sistema de monitorización, con datos referentes a la demanda de energía y consumos energéticos de ambos sistemas. De esta forma se podrá ajustar la capacidad térmica del sistema propuesto y calcular el ahorro de energía obtenido.

SOLUCIÓN PROPUESTA

La solución propuesta incluye cuatro unidades AquaSnap® bomba de calor de condensación por aire, con compresores scroll y refrigerante R32. Estas unidades se encargarán de cubrir las necesidades de la instalación de agua fría y caliente durante todo el periodo de funcionamiento.



30RQP520R
537 kW
SEER: 4,87
SCOP: 3,1



30RQP520R
537 kW
SEER: 4,87
SCOP: 3,1



30RQP520R
537 kW
SEER: 4,87
SCOP: 3,1



30RQP520R
537 kW
SEER: 4,87
SCOP: 3,1

PRODUCCIÓN DE FRÍO Y CALOR

También se incorporará un sistema de control que permita la regulación de las unidades, permitiendo una supervisión remota para acceder a todos los parámetros de funcionamiento en tiempo real, con herramientas avanzadas de análisis y diagnóstico, y que permite establecer estrategias de ahorro de energía.

FACTORES CLAVE DE DISEÑO

A la hora de diseñar el nuevo sistema, es necesario disponer del máximo de información posible y tener en cuenta algunos factores para que la integración en la instalación sea un éxito.

CARACTERIZACIÓN DE LA DEMANDA DE FRÍO Y CALOR

Entender el funcionamiento operativo de la instalación, analizando la demanda frigorífica y calorífica, permitirá ajustar la capacidad térmica de la instalación y definir el número de unidades que permita cubrir las necesidades térmicas

DEFINIR LAS TEMPERATURAS NECESARIAS

La nueva solución debe asegurar que se suministra la temperatura de operación requerida tanto en modo frío y como en modo calor.

ANALIZAR ÁREA DISPONIBLE Y OTROS CONDICIONANTES DE INSTALACIÓN

Dependiendo del tipo de unidades a instalar, puede ser necesario disponer de un área diferente al de los equipos existentes. Además es clave que se analice la conexión de las nuevas unidades a la instalación y todos los accesorios y equipos complementarios necesarios.

ESTABLECER LA ESTRATEGIA DE CONTROL

La regulación del sistema, así como la monitorización y optimización del mismo, es clave para maximizar la eficiencia energética y simplificar las tareas de mantenimiento asociadas. De esta forma se maximizará la vida útil de los equipos.

ELECTRIFICACIÓN DEL FRÍO Y EL CALOR

Junto con la eficiencia energética y los nuevos refrigerantes, la electrificación del frío y calor es clave para reducir el impacto medioambiental de la industria. La utilización de bombas de calor permite sustituir los equipos que funcionan con combustibles fósiles por otros que utilizan la electricidad como fuente de energía. Hay que asegurarse de que se elige la tecnología adecuada para cubrir las necesidades de la instalación revisando los factores más importantes:

Mapa de operación

Los límites de funcionamiento de los equipos es uno de los factores más importantes.

Por un lado es necesario comprobar los rangos de temperatura exterior donde la unidad puede operar y, por otro lado, también hay que asegurarse que se puede generar la temperatura de agua fría y caliente que la instalación requiere.

Existen en la actualidad multitud de soluciones que permiten cubrir prácticamente cualquier necesidad de la industria.



Capacidad de adaptación

Las unidades bomba de calor pueden configurarse con opcionales y accesorios que permitan aumentar su eficiencia energética o que simplifiquen la instalación o mantenimiento.

Las opciones más comunes incluyen la protección de intercambiadores, válvulas de aspiración y descarga, módulos hidráulicos, tratamientos anticorrosión o reducción del nivel sonoro.

Adicionalmente pueden añadirse opciones como recuperación de calor o módulos de gestión de energía para reducir aún más la factura.

Fiabilidad

La experiencia en la fabricación de esta tecnología, el empleo de laboratorios especializados y la realización de pruebas en fábrica antes de salir hacia el emplazamiento donde los equipos serán instalados aseguran la máxima fiabilidad.

Adicionalmente, es clave que la instalación cuente con servicios técnicos que realicen un correcto mantenimiento de los equipos, de esta forma se asegura que los niveles de eficiencia energética son adecuados y además se maximiza su vida útil.



MÍNIMO IMPACTO AMBIENTAL

Uno de los objetivos principales del proyecto era reducir el impacto ambiental global de la instalación. Para hacerlo, en el diseño de los equipos se emplea el análisis del ciclo de vida, revisando cada etapa y comprobando qué parámetros son los que más influyen para optimizarlos y minimizar tanto el impacto directo como indirecto.



Impacto Indirecto - Eficiencia Energética

La eficiencia energética supone más del 90% del impacto ambiental, debido a que la vida útil de los equipos es de 20 años y por lo tanto tiene una influencia mayor.

Es clave maximizar la eficiencia energética y emplear indicadores que tengan en cuenta la carga estacional de los equipos con el SEER, coeficiente en modo frío, y el SCOP, coeficiente en modo calor.

Las unidades AquaSnap® cuentan con rendimientos elevados que permiten minimizar el consumo energético de la instalación.

Impacto Indirecto - Refrigerante Empleado

Su impacto ambiental viene definido por el poder de calentamiento atmosférico (PCA) y la carga que incluye el equipo.

El refrigerante R-32 no tiene potencial de agotamiento del ozono (ODP = 0), y su PCA es de 675, que equivale a la tercera parte del PCA del R-410A (PCA: 2088).

Las unidades tienen un 30% menos de carga de refrigerante frente a la versión con R-410A. Así pues, la huella de carbono debida al refrigerante del AquaSnap® es la mínima posible.



Bomba de Calor, una energía renovable

Las bombas de calor aire-agua son un tipo de tecnología de energía renovable que aprovecha el calor del aire exterior (incluso cuando la temperatura exterior es muy baja) y lo utiliza para generar agua caliente.

Dependiendo de las necesidades térmicas y las temperaturas de operación requeridas, las bombas de calor permiten minimizar, e incluso eliminar, el uso de combustibles fósiles de las instalaciones térmicas, convirtiéndose en una alternativa imprescindible para proyectos de descarbonización.

COMPARATIVO ENERGÉTICO

Se muestra a continuación el resultado del análisis energético realizado, donde se comparan las dos soluciones, el sistema existente, formado por enfriadoras y calderas, frente a la solución propuesta, formado por bombas de calor. Se emplean los costes energéticos actuales de la industria de referencia y los datos de rendimiento y demanda de energía, tanto de frío como de calor, aportados por la instalación.

SISTEMA EXISTENTE

Producción de Frío: Enfriadoras Aire-Agua con compresor de tornillo y refrigerante R-134a con un rendimiento de 3,07
Producción de Calor: Calderas de Gas Natural con un rendimiento sobre PCI del 93%



SISTEMA PROPUESTO

Producción de Frío & Calor: Bombas de Calor Aire-Agua con compresores scroll y refrigerante R-32 con un rendimiento estacional de 4,87 en modo frío y 3,1 en modo calor



Los resultados muestran que el sistema propuesto permite eliminar el consumo de combustible en su totalidad, manteniendo los niveles de confort durante todo el tiempo de operación. Todo el consumo energético será, por tanto, eléctrico.

La incorporación de las bombas de calor en la instalación implica además una reducción de hasta el 55% en las emisiones de CO₂ de efecto indirecto.

Con los niveles de eficiencia energética estacional de las bombas de calor propuestas, y los actuales costes energéticos, se generará un ahorro del 52% frente a los costes operativos actuales gracias al sistema planteado.

Principales Indicadores



**PRODUCCIÓN
100% ELÉCTRICA**



**55% REDUCCIÓN DE
EMISIONES DE CO₂**



**52% REDUCCIÓN DE
COSTES OPERATIVOS**

BENEFICIOS DE LA SOLUCIÓN PLANTEADA

Tal y como se ha comprobado anteriormente, la utilización de bombas de calor, que utilizan la electricidad como fuente de energía, permite sustituir total o parcialmente las calderas existentes en determinadas instalaciones, teniendo en cuenta los factores expuestos anteriormente.

Esta solución tiene muchas ventajas entre las que destacan que es:



SOSTENIBLE

Gracias al empleo de bombas de calor se puede minimizar el consumo de combustible de las instalaciones. De esta forma, además de la independencia energética conseguida, se reducen las emisiones de CO2 y el impacto ambiental en su conjunto.



INTEGRABLE

Cada instalación es única, por eso la incorporación de los equipos bomba de calor depende de un correcto diseño, entendiendo las necesidades y requerimientos del proyecto y cuidando cada detalle en la instalación.



ESCALABLE

En aquellos proyectos que sea necesario, existe la posibilidad de ir incorporando unidades a medida que se va disponiendo de más información para comprobar el funcionamiento de la instalación.



FIABLE

La tecnología empleada en estos equipos cuenta con años de experiencia y todas las unidades son probadas en fábrica antes de ser enviadas al lugar de instalación.



EL CAMINO HACIA LA DESCARBONIZACIÓN

Las instalaciones de producción de frío y calor suponen un elevado porcentaje sobre el total del consumo energético de las industrias. Existen diferentes estrategias para ayudar a hacer que esos sistemas sean más sostenibles, entendiendo las particularidades de cada industria y manteniendo un enfoque de soluciones personalizadas, para aplicar la tecnología disponible en la actualidad de la forma más efectiva.

Aumentar la eficiencia energética, emplear bombas de calor renovables, utilizar todas las fuentes de calor disponibles, aprovechar las condiciones exteriores para hacer freecooling, establecer un mantenimiento correcto y diseñar sistemas de gestión avanzados son algunas de las estrategias más efectivas.

Para que el proyecto de descarbonización sea un éxito, es necesario definir una metodología de trabajo que permita recopilar toda la información posible, simular las medidas de ahorro de energía propuestas y tomar la decisión con la mejor información disponible.



