

PRESENTACIÓN GUIA: Sistemas eficientes y renovables en edificación

Ricardo García San José
Vicepresidente Comité Técnico
ATECYR

OBJETIVOS

Desde FEGECA conscientes de la relevancia de los sectores de la calefacción y la producción de agua caliente sanitaria en la consecución de los **objetivos medioambientales y de descarbonización**, se ha considerado oportuno elaborar una guía que recoja información actual completa y objetiva de ambos mercados.

Esta publicación se suma a las tres ediciones anteriores que ha realizado FEGECA y que han sido un referente de la evolución y desarrollo de la tecnología de los sistemas de climatización.

Desde ATECYR valoramos muy positivamente el que se haya contado con nuestra participación en la redacción de un documento que creemos va a ser de gran interés para el sector.

EVOLUCIÓN



SISTEMAS EFICIENTES Y RENOVABLES

●●● EN EDIFICACIÓN



2020

GUIA 2020

SISTEMAS EFICIENTES Y RENOVABLES


● ● ● EN EDIFICACIÓN



fegeca
FEDERACIÓN ESPAÑOLA DE
ENERGÍAS RENOVABLES

ÍNDICE ...

● Mercado de la calefacción	09
○ Sector de la calefacción, el mayor sector de consumo de energía en Europa	10
○ Avances tecnológicos para una mayor eficiencia y para las energías renovables	13
○ Futuro del mercado de la calefacción	13
○ FESECA: una asociación líder para la eficiencia energética de los sistemas de calefacción y producción de agua caliente sanitaria	15
● Vectores energéticos	19
○ Objetivo europeo: descarbonización	20
○ Objetivos marcados por el plan nacional integrado de energía y clima para el periodo 2020-2030 en el sector de la climatización	21
○ Renovación de edificios	23
○ Electricidad	25
○ Gas natural	26
○ Gases renovables	29
○ Hidrógeno, el combustible del futuro	30
○ Gasóleo	32
○ Biocombustibles	33
○ GLP	36
○ Biomasa	37
○ Energía solar	38
○ Otras energías renovables	40
○ Comunidades locales de energía	42
○ Asesoramiento energético	44
● Sistemas de calefacción actuales	47
○ Generadores de calor	50
○ Distribución de calor	76
○ Equilibrado de circuitos	78
○ Emisores térmicos	80
○ Sistemas de ventilación residencial	86
○ Tecnología de acumulación	90
○ Sistemas innovadores de gestión de suministro de energía	94
○ Gestión inteligente del confort	98
● Ejemplos de modernización	103
○ Vivienda unifamiliar de 120 m ² en Burgos	104
○ Bloque de 42 viviendas de 85 m ² y superficie total 3.570 m ² en Madrid	110
● Directiva de ecodiseño	113
● Normalización	125
○ FESECA en la actividad sectorial de normalización	132



Objetivo 2050 y Medios para alcanzarlo

OBJETIVO 2050



OBJETIVOS DE ESPAÑA Y LA ESTRATEGIA DE DESCARBONIZACIÓN				
	2016	2020	2030	2050
Reducción de emisiones vs. 1990	+13%	+15%	-23%	-90%
Energía final de origen renovable	16%	20%	42%	100%
Electricidad de origen renovable	41%	39%	74%	100%
Mejora de la eficiencia energética		20%	-39,5%	

Con el horizonte 2050 las instalaciones térmicas de los edificios deberán ser neutras en emisiones de gases de efecto invernadero.

La producción eléctrica deberá realizarse a su vez con energías renovables.

Hasta el objetivo final se irán **optimizando las tecnologías disponibles en cada momento**

MODO DE ALCANZARLO

$$\begin{aligned} \text{Consumo Edificio} &= \\ \text{Demanda/Rendimiento} - \text{Renovables "in situ"} & \\ \text{Energía Final} &= \\ \text{Energía Útil}/\eta_{\text{instal}} - \text{Renovables "in situ"} & \end{aligned}$$

Demanda del edificio

**Rendimiento de las Instalaciones
Integración de renovables "in situ"**



CONTENIDO DE LA GUIA

CONTENIDO DE LA GUIA

Se presentan **todas las tecnologías** que están actualmente en el mercado, que ofrecen **soluciones eficientes y económicamente viables** para la descarbonización y se avanza las que estarán presentes en un futuro cercano.

Se han incluido también **casos prácticos** que muestran de manera gráfica las mejoras que se consiguen tanto en el consumo anual de energía como en la reducción de emisiones gracias a diferentes actuaciones como son la sustitución de los antiguos generadores por otros más eficientes, incorporación de apoyo solar térmico, ventilación mecánica para recuperación de calor y rehabilitación de la envolvente del Edificio.

CONTENIDO DE LA GUIA

Su contenido describe las instalaciones que permiten alcanzar los objetivos de rehabilitación españoles

ERESEE 2020

(Estrategia a largo plazo para la rehabilitación energética en el sector de la edificación en España)



(04) Informe sobre prospectiva y evolución futura de los sistemas de climatización y ACS en la edificación residencial

Estudio (04) para la ERESEE 2020 "Estrategia a largo plazo para la Rehabilitación Energética en el Sector de la Edificación en España"

Subdirección General de Políticas Urbanas
Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo
Ministerio de Fomento

Mayo de 2019

CONTENIDO DE LA GUIA

- ❖ **Mercado de la calefacción**
- ❖ **Vectores Energéticos**
- ❖ **Sistemas de Calefacción actuales**
- ❖ **Ejemplos de modernización**
- ❖ **Directiva de Ecodiseño**
- ❖ **Normalización**

CONTENIDO DE LA GUIA

Sistemas de calefacción actuales

- Generadores de calor
- Distribución de calor
- Equilibrado de circuitos
- Emisores térmicos
- Sistemas de ventilación residencial
- Tecnología de acumulación
- Sistemas innovadores de gestión de suministro de energía
- Gestión inteligente del confort

CONTENIDO DE LA GUIA

52

Durante los últimos años se han desarrollado diferentes tipos de quemadores partiendo de las calderas atmosféricas tradicionales hasta llegar a las más modernas (quemadores altamente modulantes, quemadores de premezcla, quemadores catalíticos...). Todo ello han permitido reducir las emisiones a niveles insospechados hace unos años convirtiéndose en una de las energías más limpias.

Calderas de condensación de Gasóleo

La caldera de gasóleo ha sido la alternativa tradicional en los sitios en los que el gas no llegaba. Al igual que con el gas, la evolución de las calderas ha permitido aprovechar la tecnología de la condensación, con lo que en la actualidad es totalmente viable la instalación de las calderas de gasóleo en las instalaciones pensadas para las condiciones de condensación.

La evolución tecnológica de los últimos años, tanto en producto como en combustible, ha hecho posible la viabilidad de la tecnología de condensación en las calderas de gasóleo.

Por un lado, se ha generalizado el uso de acero inoxidable en la construcción de las calderas. Una solución habitual es añadir al cuerpo de la caldera un recupera-

dor de humos al que se conecta el agua de retorno de la instalación aprovechando la condensación y permitiendo que el cuerpo de caldera pueda fabricarse con los materiales actuales. El diseño de estas calderas está optimizado para localizar la condensación en la parte donde se utiliza el acero inoxidable, con lo que se evitan los problemas generados por los condensados ácidos.

Por otro lado, se han desarrollado gasóleos de muy bajo contenido en azufre, en torno a los 50 ppm, que facilita el uso de calderas de condensación ya que se reduce la acidez de los condensados y se reduce la suciedad de las superficies de calefacción.

Teniendo en cuenta que el gasóleo produce un 6% de agua en su combustión llegando a condensar a 47 °C, y la poca cantidad de azufre en los combustibles de última generación no cabe duda de que el gasóleo es un combustible adecuado para la tecnología de condensación.

La integración de quemadores modulantes optimiza el comportamiento estacional de estas calderas.

Los desarrollos tecnológicos dados los últimos años en la combustión del gasóleo (quemadores de llama azul, quemadores modulantes, estabilización de llama...) han permitido reducir las emisiones a niveles insospechados hace unos años poniendo a la par de otros combustibles.

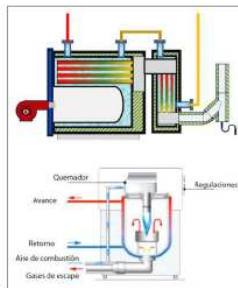


Figura 32. Opción de calderas de gasóleo

Chimeneas

Este es uno de los factores más problemáticos de las instalaciones individuales de calefacción a gas, debido a que hay que diseñarlo de acuerdo al generador elegido y adecuarlo a las características del mismo.

En los componentes de evacuación de humos se pueden diferenciar dos partes:

Chimeneas

Son los elementos encargados de evacuar los humos hasta el exterior de los edificios, por encima de la cubierta. Su trazado es vertical, prácticamente en su totalidad: se componen de una o varias paredes (envolvente o estructura) que encierran al conducto en contacto con los humos.

Conductos de evacuación de humos

Son los elementos de conexión entre las calderas y las chimeneas, o entre las calderas y el exterior de los edificios, pero sin llegar hasta la cubierta cuando la evacuación de humos se realiza por fachada. Al igual que las chimeneas están constituidos por el conducto de humos y la envolvente

Aunque las calderas de condensación se diseñan para que las condensaciones se den dentro de la caldera, siempre hay una cantidad de vapor que se va por la chimenea. Esto junto a las bajas temperatura de los humos (< 80 °C) genera el riesgo de que se den condensados en el sistema de evacuación de humo, por lo que no puede utilizarse una chimenea convencional.

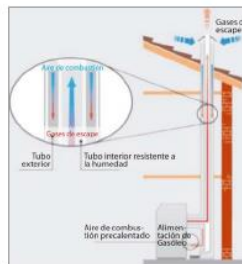


Figura 33. Precalentar el aire de combustión

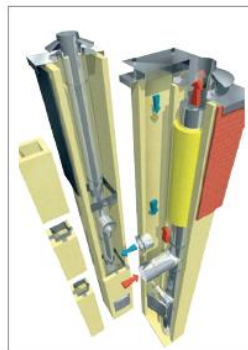


Figura 34. Conductos de evacuación de gases de combustión

SISTEMAS DE CALEFACCIÓN ACTUALES

53

❖ Generación de calor

CONTENIDO DE LA GUIA

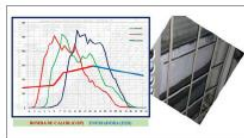


Figura 41. Ciclo generación de escarcha en las bombas de calor

Debido a la mejor capacidad de transmisión de calor del agua frente al aire, se requiere menor diferencia de temperatura entre el agua y el refrigerante que entre el aire y el refrigerante, por lo que para el mismo efecto útil los equipos con agua obtienen mayores COPs

Una gran ventaja de las bombas de calor es que incorporando un sencillo elemento como la válvula de 4 vías permiten invertir el sentido del ciclo pudiendo dar frío con el mismo equipo, son las denominadas como bombas de calor reversibles que son los equipos más apropiados cuando los edificios necesitan calefacción y refrigeración.

Para diferenciar si el efecto útil es el calor o el frío, para este segundo caso en lugar del COP se utiliza el EER (Eficiencia Energética en Refrigeración), que es la relación entre la energía térmica extraída del evaporador entre la energía consumida por el compresor, este valor es habitualmente superior a uno.

Prestaciones de las Bombas de Calor

La eficiencia del ciclo de compresión, tanto en calor como en frío, depende de las temperaturas de evaporación y de condensación, cuanto menor sea la diferencia entre ellas mayor será la eficiencia obtenida; la figura geométrica que representa el ciclo de compresión es un trapecio, cuanto más bajo sea el mismo mejor.

Por tanto, la bomba de calor obtiene mayores eficiencias cuanto menores sean las temperaturas de trabajo de las instalaciones, este es un valor que se puede reducir en su diseño.

Las prestaciones varían con la variación de temperatura de la fuente fría, siendo por tanto diferentes en las distintas épocas del año.

Cuando la fuente de calor es el aire exterior hay que tener en cuenta además el efecto debido a la hume-



Figura 42. Distribución de calor en los edificios

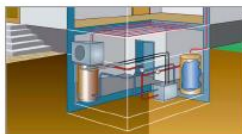


Figura 43. Bomba de calor aire-agua como sistema split

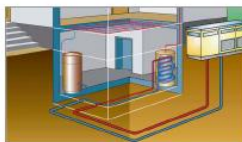


Figura 44. Bomba de calor aire-agua monoblock

dad ambiente, con temperaturas exteriores de 7°C o inferiores, el refrigerante se encuentra a temperaturas inferiores a 0°C, llegando a congelar al agua contenida en el aire e impidiendo la extracción de calor, para evitar este efecto la bomba de calor tiene que proceder a los desescarches que reducen sus prestaciones.

Teniendo en cuenta la variación tanto del COP como del EER en función de las condiciones exteriores, los valores que realmente definen el comportamiento de la generación térmica con las bombas de calor son los valores estacionales (SCOP y SEER) que serán diferentes en cada ciudad y para cada instalación.

Tipos de Bombas de Calor

Las bombas de calor se definen según la fuente de la que extraen el calor, además del aire exterior se tiene el agua cuando se disponga de agua de mar, de los ríos o agua subterráneas, también se puede obtener la energía directamente del terreno, e incluso se puede utilizar el calor residual de otros procesos.

Actualmente se diferencian tres tipos de bombas de calor más frecuentes.

- Aire-Aire

Extraen el calor del aire exterior y lo entregan en sistemas de distribución de aire en el interior de los locales a climatizar; la conexión entre las unidades exterior e interiores se realiza con tuberías de refrigerante.

Su aplicación más extendida es con equipos reversibles para la producción tanto de calefacción como refrigeración; no pueden dar servicios de ACS.

Las unidades interiores pueden ser unitarias (para cada local) de pared, de suelo o de techo, habiendo modelos de conductos; o una única unidad interior que da servicio a todos los locales de un mismo usuario.

- Aire - Agua

Aprovechan el calor del aire ambiente por lo que se necesita que este en contacto con el, bien directamente, bien mediante conductos; se fabrican equipos compactos en los que se incluyen todos los componentes conectándose con el interior mediante las tuberías de agua y también partidos, en los que el condensador se coloca en el interior y las tuberías de conexión son de refrigerante.

Se ofrecen equipos que son capaces de extraer el calor con temperaturas exteriores incluso inferiores a -20°C, debido a la gran variación de las condiciones exteriores tienen SCOP entre 2,5 y 4, dependiendo en gran medida del clima de la ciudad donde se ubiquen y de las temperaturas de trabajo; su instalación no requiere de obras especiales siendo sencilla.

- Agua - Agua

La fuente fría es el agua por lo que necesitan estar próximas al mar o a ríos con los cuales intercambiar el calor; también se pueden utilizar aguas subterráneas a través de un pozo de extracción devolviéndolo el agua en otro pozo de inyección.

El agua subterránea tiene temperaturas muy estables a lo largo del año, del orden de los 15°C, lo que unido a su gran capacidad de transferencia de calor proporciona eficiencias anuales muy altas, por encima de 5.

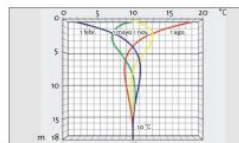


Figura 45. Aumento de temperatura en el suelo



Figura 46. Bomba de calor geotérmica con sondas verticales

Tanto en los ríos como en las aguas subterráneas previamente a su utilización se debe comprobar que los caudales disponibles son suficientes todas las épocas del año.

- Tierra - Agua

Para obtener temperaturas más estables que las del aire exterior se puede intercambiar calor con el terreno, la temperatura del mismo es más estable cuanto mayor profundidad se alcance, por ello se tienen dos alternativas de instalación: sondas en profundidad y colectores superficiales.

Realmente se trata de bombas de calor agua/agua en las que el agua de la que se extrae el calor circula por

Generación de calor

CONTENIDO DE LA GUIA

64

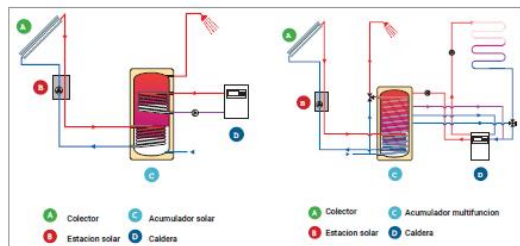


Figura 57. Sistema solar térmico para calentamiento de agua caliente sanitaria en vivienda unifamiliar

Figura 58. Sistema solar térmico para apoyar la calefacción de espacios y el del agua caliente sanitaria en una casa unifamiliar (sistema combinado)

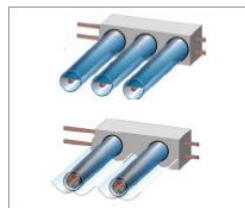


Figura 59. Composición de un colector de tubo de vacío

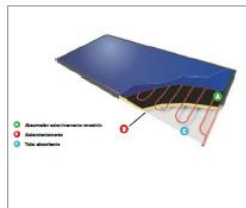


Figura 60. Composición de un colector plano



Figura 61. Ejemplo instalación de Colector plano



Figura 62. Ejemplo instalación tubos de vacío

BIOMASA

Durante muchos años los sistemas de calefacción han trabajado prácticamente solo con gasóleo o gas. Actualmente se vuelve a apostar por un combustible con mucha tradición. La madera es una materia prima regenerativa que se puede obtener de una forma relativamente fácil y con poco consumo de energía lo que la convierte en un recurso especialmente ecológico. Gracias a los grandes bosques europeos queda garantizada la opción del abastecimiento con madera a largo plazo.

La madera puede utilizarse de distintas maneras para calentar: leña, pellets, astillas y briquetas de madera. La madera es apta para calentar estancias individuales, pero también como combustible para calefacción central de todo el edificio. Lo que resulta determinante en primer lugar son los rangos de servicio, posibilidades de almacenaje, recolección manual de madera, y las preferencias individuales de propietarios y usuarios.

Estufas individuales

Para calentar estancias individuales existen los aparatos con circulación de aire y los aparatos con recuperador de calor. Ambos tipos utilizan sobre todo leña, pellets de madera y briquetas de madera.

Aparatos para habitaciones con circulación de aire

A esta categoría pertenecen especialmente las estufas y aparatos de pellets, que queman la madera con escasa emisión contaminante dentro de una cámara de combustión propia. Cuentan con canales donde se calienta el aire que se vuelve a reconducir a la estancia.

La estufa además emite un calor radiante muy agradable, que gusta a muchas personas.

Las estufas individuales con radiación de calor directa cuentan con un rango de potencia de hasta 10 kW. Se utilizan frecuentemente para calentar estancias individuales o como calefacción adicional o de transición, así como para cubrir picos de demanda.

Aparatos para viviendas con aportación de ACS y calefacción

En estos aparatos circula el agua de la calefacción en el interior de la chimenea cerrada, están conectados al sistema de calefacción y de agua caliente central de la casa a través de un intercambiador de calor integrado; con ello proporciona al mismo tiempo la calefacción de la sala donde se encuentra, y soporta la calefacción y/o preparación de agua caliente sanitaria.

En los nuevos edificios con un gasto energético muy bajo, puede ser suficiente con una única caldera de pellets con recuperador para calefacción. Cuando se utilizan para la preparación de agua caliente sanitaria, es necesario que funcionen también en verano, cuando no se precisa calor para calefacción, resultando idóneo su combinación con una instalación solar térmica. Así, sendos sistemas de calefacción pueden desplegar todo su potencial individual en la estación del año adecuada.

Estufas de pellets para la vivienda

Las estufas de pellets para la vivienda ofrecen múltiples ventajas: los pellets son introducidos de forma automática desde el depósito de reserva directamente a la estufa. El control se produce de manera electri-



Figura 63. Estufa de pellets con depósito de almacenamiento de pellets



Figura 64. Leña partida con registros como combustible neutro de CO₂

SISTEMAS DE CALEFACCIÓN ACTUALES



Generación de calor

CONTENIDO DE LA GUIA

DISTRIBUCIÓN DE CALOR

Un sistema eficiente requiere que el calor producido en los generadores sea distribuido, hasta los emisores, con el menor consumo de energía posible y con los caudales y en las condiciones necesarias en cada momento en cada local.

Para ello se utilizan las tuberías, las bombas y las válvulas de control, de manera que se pueda lograr un correcto equilibrado hidráulico de las instalaciones.



Figura 79. Válvulas



Figura 80. Accesorios



Figura 81. Válvula con rejilla preestablecida para ajustar los caudales a la carga de calor requerida

Dimensionar la carga ajustada a la potencia necesaria

Se debe calcular por separado la carga térmica necesaria en cada estancia del edificio, este cálculo incluye las superficies interiores (paredes, suelos, techos, ventanas y puertas) y la ventilación; de acuerdo con esta carga se dimensionarán las unidades terminales y los caudales necesarios para cada una.

Cálculo de la red de tuberías

El tendido de las tuberías generalmente se lleva en montantes por la parte central del edificio, derivándose en cada planta por el suelo, o en locales de un mismo usuario pueden llevarse suspendido por el techo de la planta inferior; el diseño de la red de tuberías debe realizarse de modo que su recorrido sea lo más corto posible con ramales compensando el número de emisores conectados a cada ramal.

La sección de las tuberías debe dimensionarse con velocidades del agua en su interior bajas, de manera que se eviten ruidos y se produzcan pérdidas de carga reducidas

Aislamiento térmico

Una instalación eficiente requiere que la energía producida llegue a los emisores sin pérdidas en la distribución, para ello es imprescindible un adecuado aislamiento térmico de tuberías y accesorios; el espesor del aislamiento debe ser mayor cuanto mayor sea la sección de las tuberías y cuanto más alta sea la temperatura de trabajo.

En las tuberías que discurren por el interior de las paredes el aislamiento debe ser elástico para evitar la transmisión de los ruidos propagados por las estructuras sólidas; en los pasos de las tuberías por forjados y tabiques deben evitarse los puentes acústicos.

Válvulas de control

Las cargas instantáneas del edificio varían continuamente dependiendo de las condiciones exteriores y del uso de los locales, para poder adaptar la distribución a esas necesidades tan variables se utilizan las válvulas de control.

Las más sencillas son las válvulas termostáticas que se colocan en las unidades terminales que desconectan al emisor cuando en el local se hayan alcanzado las condiciones de consigna.

Se tienen las válvulas de zona que permiten la conexión o desconexión de circuitos secundarios cuando los mismos no vayan a utilizarse.

También se requieren válvulas para el control de la presión diferencial que aseguran las condiciones de presión óptima para la distribución de calor.

Por último, se disponen de válvulas de tres vías que permiten trabajar con diferentes temperaturas en cada circuito, esta variación de temperatura la consiguen mezclando agua de impulsión con agua de retorno.



Figura 82. Factores de influencia para la transferencia eficiente del calor



Figura 83. Factores de influencia para la distribución eficiente del calor

77

Distribución de calor

SISTEMAS DE CALENTACIÓN ACTUALES

CONTENIDO DE LA GUIA

82



Figura 89. Facilidad de montaje en el momento de la sustitución de los radiadores.

ya existente debe ser incrementar la eficiencia mediante un funcionamiento que ahorre energía y una transmisión térmica óptima con modernos radiadores.

Al planificar la modernización de los sistemas de calefacción, los propietarios sopesan los costes frente a los beneficios: en un edificio habitado la renovación supone molestias, suciedad y ruido, que a menudo son inevitables. Los nuevos radiadores deben ajustarse con precisión a las conexiones de los radiadores antiguos; para ello los fabricantes de los modernos ra-



Figura 90. Fácil reposición

diadores incorporan en los mismos dispositivos que se adaptan a todo tipo de conexiones, de manera que su montaje resulta sencillo y rápido: vaciar, soltar los tornillos, atornillar, llenar y listo.

SUPERFICIES RADIANTE

Los emisores térmicos son tuberías que se integran en los cerramientos interiores de los edificios; habitualmente en los suelos, pero también hay soluciones para techos y paredes; formando así una parte integrante del edificio; es muy importante que se dispongan placas aislantes para evitar que el calor se transmita a otros locales.

La emisión de calor se produce fundamentalmente por radiación, debido a su gran superficie, prácticamente toda la del local, pueden trabajar a bajas temperaturas, proporcionando un reparto uniforme del calor en la estancia y contribuyendo a un ambiente agradable.

Además de la calefacción el mismo sistema, si se circula agua fría, puede proporcionar refrigeración en verano; en este caso la temperatura no debe ser muy baja para evitar las condensaciones, pero sí puede reducir la temperatura ambiente de forma perceptible de 4 a 6 °C.

Aunque puede funcionar en cualquier cerramiento, teniendo en cuenta la convección natural para calefacción la superficie óptima es el suelo, mientras que si el uso prioritario fuese la refrigeración la mejor ubicación es el techo.

Una ventaja importante es que las instalaciones son invisibles para los usuarios, las paredes, suelos y techos quedan libres para el diseño de interiores.

Se trata de un sistema cada vez más empleado en nuevas edificaciones, sobre todo en viviendas unifamiliares; resultando muy apropiado también para oficinas, residencias, etc.

- Gran variedad de soluciones para edificios antiguos

A menudo, las construcciones convencionales de suelo radiante presentan dificultades para integrarlas en edificios antiguos, dado que no tienen la altura necesaria o puede haber problemas con la carga en los techos. Por este motivo, se han desarrollado soluciones especiales para paredes, suelos o techos que permiten la instalación posterior sin necesidad de intervenciones masivas en edificios existentes.



Figura 91. Instalación sencilla de un sistema integrado de calefacción y refrigeración de superficie utilizando el ejemplo de un suelo radiante

En la actualidad, la variedad de los sistemas en el mercado abarca desde sistemas incorporados en húmedo (soldado o revoque) y sistemas secos, hasta sistemas especiales de capa delgada.

De esta manera se disponen de soluciones óptimas, tanto para edificios nuevos como para la rehabilitación.

- Mayor confort, menor gasto

En estas instalaciones es suficiente con unas temperaturas más bajas (35/28°C), ideales para generadores de baja temperatura calderas de condensación, bombas de calor e instalaciones térmicas solares.

Las bajas temperaturas del sistema resultan doblemente ventajosas para los usuarios; por un lado, por su gran potencial de ahorro energético y por otro, por el enorme aumento de comodidad y confort.

- Refrigeración efectiva en verano

Con la función adicional "Refrigeración", la calefacción de superficies se puede utilizar en verano de forma sencilla y económica para refrigerar los locales: en este caso circula agua fría por las tuberías y reduce la temperatura de los suelos, techos o paredes, en hasta 6°C, sin ningún tipo de corrientes de aire.

Debe tenerse en cuenta que, con superficies radiantes en refrigeración, para lograr a tener un confort adecuado, debe controlarse la humedad relativa del local. Esto supone la instalación de otro sistema, en paralelo, que ataque a la carga latente de refrigeración.

Debido a la reducida diferencia de temperatura necesaria entre el agua refrigerante y el aire ambiente (por ejemplo, temperatura del agua 18°C), las refrigeraciones de superficies pueden utilizar también disipadores de calor naturales, tales como el agua subterránea o el terreno; en cuyo caso, el régimen de refrigeración alcanzaría una eficiencia energética especialmente alta.

- Evitar las condensaciones

Sobre las superficies radiantes no se pueden permitir las condensaciones, por ello se debe controlar que su temperatura se mantenga siempre por encima del punto de rocío del local. Por este motivo los sistemas radiantes no pueden combatir la carga latente.

Las diferentes variantes típicas de la refrigeración de superficies en las zonas de estancia de un edificio de viviendas o de oficinas alcanzan en promedio unas potencias frigoríficas de aproximadamente: 35 W/m² en suelos, 35 a 50 W/m² en paredes y hasta 60 W/m² en los techos; según versiones.



Figura 92. Control del distribuidor del circuito de calefacción a través de un control remoto.

SISTEMAS DE CALEFACCIÓN ACTUALES

83

Emisores de calor

CONTENIDO DE LA GUIA

98

GESTIÓN INTELIGENTE DEL CONFORT

Los componentes del sistema de Calefacción como clave de la gestión de la energía en el hogar en modo inteligente

La tecnología de calefacción digital es un componente clave en la red de servicios de construcción. Casi todas las soluciones para el hogar inteligente ahora permiten optimizar el suministro de calor mediante programas, sensores de ambiente y otras funciones automáticas. Los sistemas que son particularmente eficientes son los que controlan no solo la transferencia de calor sino también el generador de calor para adaptar la demanda de calefacción, porque controlan no solo la calefacción de la habitación, sino que también pueden controlar de manera flexible el consumo de energía.

Aquí, el generador no puede considerarse como un sistema aislado. Como parte de la revolución energética, los consumidores utilizarán cada vez más la electri-

dad generada a partir de fuentes renovables. Los servicios de construcción eléctrica existentes competirán con bombas de calor y automóviles eléctricos que se cargan en las terminales de la pared de la casa.

La integración de equipos y sistemas que generan electricidad, calor y movilidad se describe como "vinculación de sectores". La calefacción y la movilidad eléctrica deben adaptarse a los otros sistemas eléctricos mediante el uso de la electricidad disponible. Dado que la electricidad de fuentes renovables es limitada y será cada vez más volátil a raíz de la revolución energética, la discusión sobre el uso óptimo entre los principales productores y consumidores de electricidad se está volviendo cada vez más importante.

EEBUS PROPORCIONA UN LENGUAJE COMÚN PARA LA ENERGÍA

El requisito previo para esta comunicación es un lenguaje común, que puede ser utilizado por los equipos



Figura 110. Gestión del confort a través de control remoto.

y sistemas para comunicar el suministro, la demanda y la capacidad de energía más allá de los límites de la industria y el fabricante. Con este fin, el estándar de comunicación líder entre fabricantes e industrias es EEBUS.

Con el protocolo de red estándar SPINE (Intercambio de mensajes neutro interoperable de locales inteligentes), EEBUS proporciona los requisitos previos para garantizar que todos los equipos y sistemas relacionados con la energía de un edificio puedan intercambiar información sobre sus demandas de energía y su flexibilidad en el consumo de energía.

En la iniciativa EEBUS, más de 70 compañías internacionales de todas las áreas de electricidad, calefacción, sistemas de energía y movilidad eléctrica desarrollan juntas las especificaciones de comunicación para equipos y sistemas relacionados con la energía en edificios.

El objetivo es integrar a los "nuevos" consumidores de electricidad, como bombas de calor o estaciones de carga de automóviles eléctricos, de manera flexible y sin interferencia mutua. Ejemplo ilustrativo: si un automóvil eléctrico está conectado a la terminal de la pared y una bomba de calor está funcionando a plena

capacidad al mismo tiempo, se debe asegurar que el circuito de seguridad en la casa no se dispare. Si los sistemas son compatibles con la aplicación EEBUS "Protección contra sobrecarga", entonces adaptan sus cargas: para iniciar el proceso de carga, el calentador reduce ligeramente su capacidad y luego adapta su capacidad general a la de la red del edificio.

LA COMUNICACIÓN ALIVIA LA RED Y REDUCE EL COSTO

Junto con un sistema de administración de energía (HEMS), se planean otras aplicaciones EEBUS. Por lo tanto, un administrador de energía puede operar la bomba de calor de modo que consuma la máxima electricidad de un sistema fotovoltaico interno. En el mediodía, el tanque de agua caliente se calienta al máximo usando energía solar económica generada por las baterías instaladas en el techo, en lugar de usarla en la noche cuando hace falta calor.

Además de los beneficios de costos, esto también quita la carga de la red de energía pública: en el momento de la generación de energía pico, se suministra menos energía solar y, en general, la salida de la energía solar existente o los sistemas de energía eólica

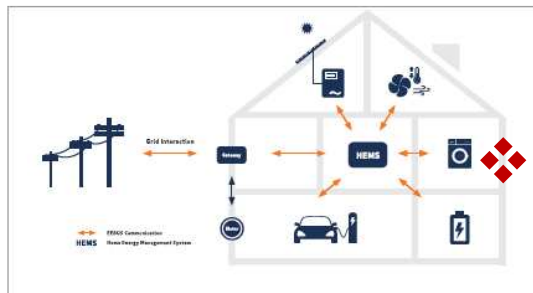


Figura 111. EEBUS un lenguaje para la gestión de energía.

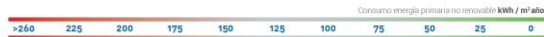
SISTEMAS DE CALIBRACIÓN ACTUALES

99

Gestión Inteligente

CONTENIDO DE LA GUIA

Variante gas/gasóleo con caldera de condensación

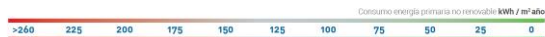


EDIFICIO A RENOVAR

Vivienda unifamiliar adosada de 120 m² ubicada en BURGOS, construida en el año 1970. La instalación de calefacción y ACS consta de una caldera estándar de Gas/Gasóleo de 15 kW; el ACS se produce con un intercambiador de 200 L.

VARIANTE DE RENOVACIÓN – Caldera de condensación de gas/gasóleo

Renovación mediante la instalación de caldera de condensación de gas/gasóleo, bomba con variador de velocidad, ACS mediante intercambiador válvulas termostáticas y regulación de calefacción en función de las condiciones exteriores (con sonda exterior apagado encendido clase III) y equilibrado hidráulico.



VARIANTE DE RENOVACIÓN – Caldera de condensación de gas/gasóleo con solar térmica

Renovación con Caldera de condensación, gas/gasóleo y regulación de calefacción en función de las condiciones exteriores (modulante con sonda exterior y curva de compensación clase IV), equilibrado hidráulico. Añadiendo energía solar térmica para ACS, para proporcionar un 60% de la demanda definida en el CTE HE4.

VARIANTE DE RENOVACIÓN – Caldera de condensación de gas/gasóleo con solar térmica, ventilación mecánica para recuperación de calor y rehabilitación de la envolvente del edificio

Renovación con Caldera de condensación, gas/gasóleo y regulación de calefacción en función de las condiciones exteriores (modulante con sonda exterior y curva de compensación clase IV), equilibrado hidráulico. Añadiendo energía solar térmica para ACS, para proporcionar un 60% de la demanda definida en el CTE HE4. Con ventilación mecánica para recuperación de calor, con los caudales definidos en el CTE HS3. Rehabilitación de la envolvente del edificio, incluyendo el cambio de ventanas con las transmittancias aconsejadas en el CTE HE.

Consumo anual de energía final kWh/año*	26.160	20.437
Reducción energía final kWh/año	5.723 (21,9%)	
Producción de CO ₂ (kgCO ₂ /año)	6.592 GN / 8.136 Gasóleo	5.150 GN / 6.356 Gasóleo
Consumo energía primaria no renovable kWh/m ² año	257	201
Etiquetado energético instalaciones:		
Calefacción	D	A
ACS	-	A
Reducción energía primaria no renovable kWh/m ² año		56 (21,9%)
Certificación energética EDIFICIO:	E	E
EPNR	E	E
Emissiones	E	E

*Energía final. La que se paga

Consumo anual de energía final kWh/año*	19.012	4.427
Reducción energía final kWh/año	1.425 (7%)	10.966 (71,2%)
Producción de CO ₂ (kgCO ₂ /año)	4.791GN / 5.913 Gasóleo	1.116 GN / 1.377 Gasóleo
Consumo energía primaria no renovable kWh/m ² año	187	43,5
Etiquetado energético instalaciones:		
Calefacción	A+	A+
ACS	A++	A++
Reducción energía primaria no renovable kWh/m ² año	14 (7%)	107,5 (71,2%)
Certificación energética EDIFICIO:		
EPNR	D	A
Emissiones	E	B

*Energía final. La que se paga

•• ÍNDICE ÍNDICE ••



Ejemplos de modernización

EJEMPLOS DE MODERNIZACIÓN

105

DETALLE DE LOS CAPITULOS

Mercado de la calefacción

Vicente Gallardo

Presidente | FEGECA

Vectores energéticos

Mikel Argoitia

Comisión Técnica | FEGECA

Tecnologías de calefacción

Alberto Jiménez

Comisión Técnica | FEGECA

Ejemplos de modernización. Vivienda unifamiliar y bloque de viviendas

Gaspar Martín

Comisión Técnica | FEGECA

