



**Universidad de Valladolid**



**ESCUELA DE INGENIERÍAS  
INDUSTRIALES**

**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**

**ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES**

**Grado en Ingeniería Mecánica.**

# **Estudio del potencial de Energías Renovables en la Universidad de Valladolid.**

**Autor:**

**Caballero San Segundo, Sara.**

**Tutor:**

**Rey Martínez, Javier.**

**Departamento de Ingeniería  
Energética y Fluidomecánica.**

**Valladolid, Julio 2015.**



## Resumen y palabras clave.

La Unión Europea marca unos objetivos en materia de energía para el año 2020 en la Directiva 2009/28/CE, un 20% de mejora de la eficiencia energética, una contribución de las energías renovables del 20% y una reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero del 20%. Desde la *Oficina de Calidad Ambiental y Sostenibilidad* se nos ha pedido realizar un estudio del potencial de Energías Renovables en la Universidad de Valladolid.

Se desarrolla en el presente Trabajo de Fin de Grado, el inventario, análisis de las instalaciones y la evaluación del potencial de la aerotermia considerando aquellas bombas de calor que cumplan con los requisitos para considerarse como renovables según la Directiva Europea 2009/28/CE, dentro de la Universidad de Valladolid así como su contribución al consumo total de energía.

Aerotermia, Energías Renovables, Bombas de calor, Eficiencia Energética.

## Resume and keywords.

The European Union sets objectives on energy for 2020 in Directive 2009/28 / EC, a 20% improvement in energy efficiency, renewable energy contribution of 20% and a reduction in gas emissions greenhouse 20%. From the *Office of Environmental Quality and Sustainability* has been asked a study of the potential of Renewable Energy at the University of Valladolid.

It is developed in this Final Project Grade, the inventory, installations analysis, and evaluation of the potential of the aérothermal considering the heat pumps that meet the requirements to consider it as renewable under the European Directive 2009/28 / EC, within the University of Valladolid and its contribution to total energy consumption.

Aerothermal, Renewable Energy, Heat Pumps, Energy Efficiency.



# Índice

Introducción, objetivos: .....	7
Capítulo 1: Eficiencia Energética y Energías renovables en Edificios.....	11
1.1. Introducción.....	11
1.2. Energía en el sector residencial. ....	13
1.3. Normativa Eficiencia Energética en Edificios. ....	15
1.3.1. Código Técnico de la Edificación. ....	15
1.3.2. Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios. ....	16
1.3.3. Directiva 2009/28/CE .....	17
1.3.4. Plan de Energías Renovables. ....	21
Capítulo 2: Bombas de calor. ....	27
2.1. Introducción.....	27
2.2. La bomba de calor.....	27
2.3. Ciclos frigoríficos. ....	29
2.3.1. Ciclo inverso de Carnot. ....	29
2.3.2. Ciclo simple por compresión del vapor. (Ciclo inverso de Rankine) .....	30
2.3.3. Ciclo frigorífico real. ....	33
2.3.4. Ciclo de desescarche. ....	34
2.4. Tipos de bombas de calor. ....	35
2.4.1. Bomba de calor aire-aire.....	36
2.4.2. Bomba de calor aire-agua. ....	36
2.4.3. Bomba de calor agua-aire. ....	37
2.4.4. Bomba de calor agua-agua. ....	37
2.4.5. Bomba de calor geotérmica.....	38
2.5. Elementos de una bomba de calor. ....	38
2.5.1. Compresor.....	38
2.5.2. Condensador.....	43
2.5.3. Evaporador.....	44
2.5.4. Órgano de expansión. ....	45
2.5.5. Accesorios. ....	47
2.6. Refrigerantes.....	49

2.6.1. Propiedades de los refrigerantes. ....	50
2.6.2. Clasificación de los refrigerantes. ....	51
2.7. Energía renovable en Bombas de calor.....	53
2.7.1. Introducción. ....	53
2.7.2. SPF mínimo para consideración de bomba de calor renovable.....	53
2.7.3. Definiciones.....	54
2.7.4. Estimación de SPF y $Q_{usable}$ .....	54
Capítulo 3: Inventario.....	61
Capítulo 4: Cálculo de la energía procedente de fuentes renovables. ....	69
4.1. Bases de cálculo. ....	69
4.2. Cálculo $E_{RES}$ por edificios.....	70
Capítulo 5: Conclusiones. ....	77
Bibliografía .....	83
Estudios, informes y estadísticas. ....	83
Normas.....	83
Libros .....	83
Apuntes de asignaturas y Proyectos de Fin de Carrera. ....	84
Catálogos.....	84
Bibliografía de imágenes WEB. ....	86
Anexos.....	91

Introducción y objetivos.



## Introducción, objetivos:

En el presente Trabajo de Fin de Grado se desarrolla un estudio del consumo de las bombas de calor instaladas en la Universidad de Valladolid.

En primer lugar se desarrolla un capítulo de Eficiencia Energética y Energías Renovables en edificios que nos ubica en la actual situación de la energía en el entorno mundial, europeo y español, centrándonos en este último, en el sector residencial; se describen las principales normas españolas y europeas relativas a la eficiencia energética y a las energías renovables en la edificación.

En un segundo capítulo se describe brevemente el funcionamiento de una bomba de calor, así como sus componentes, refrigerantes y la forma de cálculo de la energía renovable aportada por ellas.

Posteriormente se realizará un inventario de las bombas de calor instaladas en la Universidad de Valladolid, y el cálculo de la energía renovable suministrada por ellas.

### Objetivos:

- Inventariar las bombas de calor instaladas en los edificios de la Universidad de Valladolid.
- Analizar las bombas de calor instaladas en la Universidad de Valladolid, tipo, potencia, COP, reversibles o no...
- Identificar las bombas de calor que pueden ser consideradas como renovables según la Directiva 2009/28/CE.
- Calcular la energía renovable suministrada por las bombas de calor según la Directiva 2009/28/CE.
- Calcular la contribución de las bombas de calor instaladas al consumo total de energía de la Universidad de Valladolid.



Capítulo 1:  
Eficiencia Energética y  
Energías renovables en  
Edificios.



# Capítulo 1: Eficiencia Energética y Energías renovables en Edificios.

## 1.1. Introducción.

El sector energético es uno de los pilares del crecimiento económico y social. La generación, transporte y uso de la energía es una de las actividades del hombre con mayor repercusión negativa en el medio ambiente. La demanda de recursos energéticos ha crecido enormemente al aumentar la población y la tasa de consumo, por lo que es necesario que nos dirijamos a un sistema más eficiente, responsable y abastecido por energías renovables.

Europa es la tercera potencia con más consumo de energía final, consume alrededor de un 14% de la energía producida en el mundo, además cuenta con escasas reservas, y por ello es una de las mayores importadoras de energía. [1, EnergíaCE, 2013]

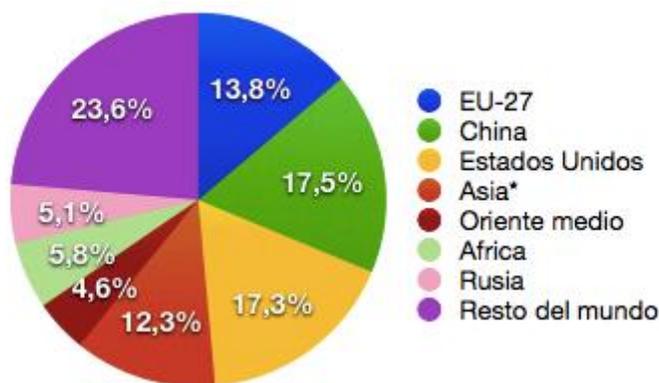


Figura 1.1. Consumo de energía final mundial por regiones. [1, EnergíaCE, 2013]

La Unión Europea ha fijado unos objetivos comunes para todos sus estados miembros, que son asegurar el abastecimiento energético, garantizar que los precios de la energía no sean un freno para la competitividad, proteger el medio ambiente, luchar contra el cambio climático y desarrollar redes energéticas.

Entre 1995 y 2011 podemos observar en la figura 1.2 como en Europa se ha doblado la utilización de energía procedente de fuentes renovables y

como el porcentaje de consumo de petróleo y combustibles sólidos ha descendido.

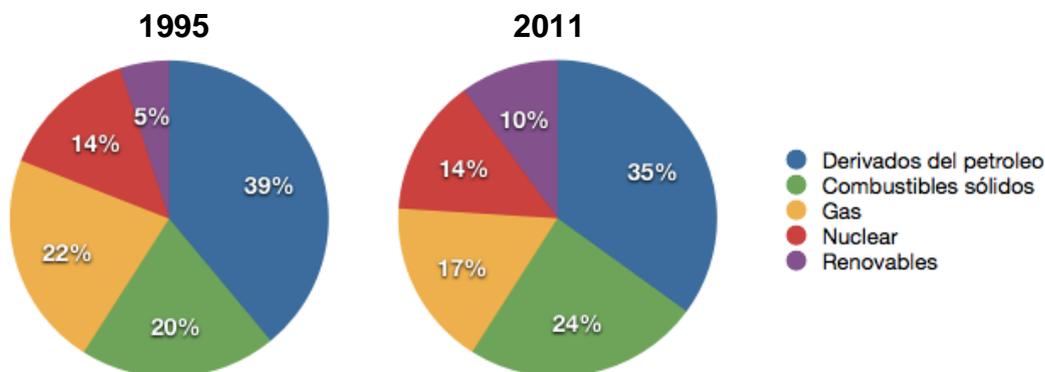


Figura 1.2. Consumo de energía primaria en Europa en los años 1995 y 2010. [1, EnergíaCE, 2013]

Centrándonos en nuestro país demanda energética ha venido experimentando históricamente una transformación en cuanto a su estructura según fuentes energéticas, lo que ha llevado a una mayor diversificación energética, especialmente visible a partir de 1995 cuando fuentes como el gas natural y las fuentes de energía renovables comienzan a ganar relevancia, frente a los productos petrolíferos y al carbón.

La evolución de la demanda se mantiene estabilizada desde 2009 con cierta tendencia a la baja. De este modo, llegamos al 2011 con un descenso del 0,6% en la demanda de energía primaria. [2, EnergíaEspaña, 2011]

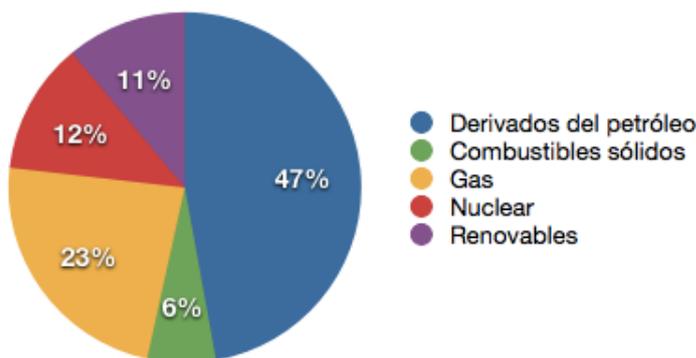


Figura 1.3. Consumo de energía primaria en España en el año 2011. [2, EnergíaEspaña, 2011]

Existen diferencias entre los balances europeo y español, la diferencia más clara está en el consumo de petróleo, figura 1.3, esta diferencia se debe al sector transporte, como podemos ver en la figura 1.4 en España este sector

es más importante respecto a consumos que en la media europea. [2, EnergíaEspaña, 2011] y [3, EnergyMarket, 2011]

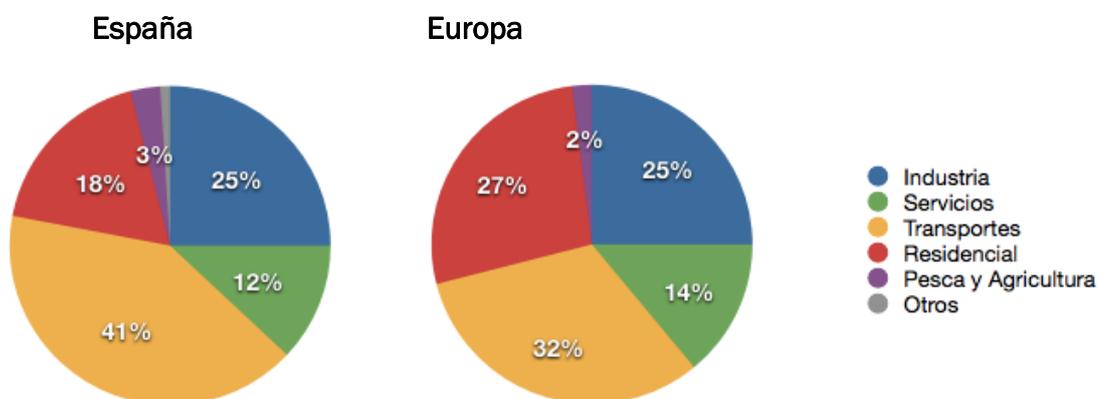


Figura 1.4. Consumo de energía final en España y Europa en el año 2010 por sectores.  
[2, EnergíaEspaña, 2011] y [3, EnergyMarket, 2011]

El consumo de energía reside principalmente en tres sectores tanto en España como en Europa, son el sector transporte, industria y residencial, para reducir el consumo de energía se debe actuar principalmente en ellos.

El sector residencial es el de menor consumo entre estos tres, en España se encuentra bastante por debajo del sector industria y transporte a diferencia del resto de Europa en donde los tres sectores están más igualados. Por el carácter del presente proyecto nos centraremos en dicho sector.

## 1.2. Energía en el sector residencial.

Atendiendo a la naturaleza de las fuentes energéticas con las que se satisfacen las demandas del sector residencial se obtiene un reparto entre fuentes de origen fósil y de origen eléctrico en una relación 65%/35%, lo que da idea de la importancia que tiene en este sector los usos de tipo térmico. El consumo más importante en 2010 se concentra en la cobertura de la demanda de calefacción, figura 1.5. En un siguiente orden de magnitud, el equipamiento electrodoméstico absorbe cerca de la cuarta parte del consumo total, destacando los frigoríficos entre el equipamiento más consumidor. [2, EnergíaEspaña, 2011]

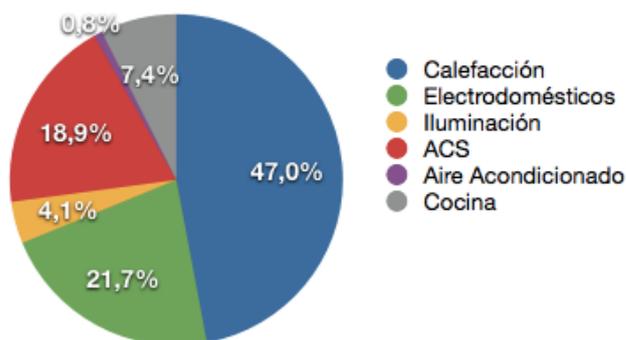


Figura 1.5. Consumo de energía residencial. [2, Energía España2011]

Atendiendo al indicador de la intensidad de energía, en 2010, se ha registrado un aumento de un 1,1%, rompiendo la tendencia a la baja de años anteriores. Como balance general, el indicador mencionado ha mostrado en la década de los 90 una tendencia al alza, ocasionada por varios factores de carácter sociodemográfico y económico, como la situación de bonanza económica que facilitó una mayor demanda de confort, un cambio hacia hábitos y estilos de vida más consumistas, el equipamiento progresivo de las viviendas, el aumento del número de hogares, estrechamente vinculado a la inmigración, el incremento de la superficie media de las viviendas, etc. Esta tendencia se trunca a partir del año 2004, registrando desde entonces una mejora continua que se mantiene hasta el año 2009, en que los efectos inducidos por la crisis se hacen más evidentes. En consecuencia, el efecto de la crisis en 2009 da lugar a un descenso más acusado de la intensidad en este sector, debido a una moderación en la demanda, a lo que se suman los beneficios derivados de la penetración reciente y progresiva del equipamiento electrodoméstico y de iluminación de mayor eficiencia en los hogares, así como otros efectos incipientes vinculados a los requerimientos legislativos más exigentes en materia de eficiencia en el sector de la edificación. A ello se suma la climatología más benévola registrada durante el año 2009, lo que refuerza la caída de la demanda energética al disminuir las necesidades de calefacción. En el año 2010, se observa un repunte de la intensidad, a lo que contribuye el empeoramiento de las temperaturas en dicho año.

El análisis de la evolución del indicador de intensidad desagregado en la intensidad térmica y eléctrica permite observar un crecimiento superior del indicador de intensidad eléctrica, lo que, por una parte, se relaciona con la adquisición y penetración del equipamiento electrodoméstico de los hogares desde inicios de la década de los 90, y por otra, con la disposición de buena parte de los hogares españoles de equipos eléctricos y portátiles para satisfacer la demanda ligada a la climatización. Sin embargo, con

posterioridad al 2004 se aprecia un cambio de tendencia en ambos indicadores, iniciando un periodo de descenso, más estabilizado en el caso de la intensidad eléctrica, manteniendo este último indicador esta tendencia en 2010. Esto podría obedecer a la renovación y saturación del equipamiento electrodoméstico en los hogares españoles en los últimos años. La intensidad térmica, en cambio, se incrementa en 2010, debido a las mayores demandas de calefacción, entre otras, potenciadas por el empeoramiento climatológico observado en 2010.

### **1.3. Normativa Eficiencia Energética en Edificios.**

#### **1.3.1. Código Técnico de la Edificación.**

El Código Técnico de la Edificación (CTE), aprobado por Real Decreto 314/2006, transpone parcialmente la Directiva 2002/91/CE, de 16 de diciembre de 2002, relativa a la eficiencia energética de los edificios, en lo que se refiere a los requisitos mínimos de eficiencia energética que deben cumplir. [4, Mineviv, 2010]

El CTE es el marco normativo que establece las exigencias que deben cumplir los edificios en relación con los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad, establecidos a su vez en la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación (LOE). Para fomentar la innovación y el desarrollo tecnológico, el CTE adopta el enfoque "prestacional", es decir en códigos basados en prestaciones u objetivos.

Este Código Técnico contiene un Documento Básico de Ahorro de Energía donde se establecen las exigencias básicas en eficiencia energética y energías renovables que deben cumplir los nuevos edificios y los que se reformen o rehabiliten. Este Documento Básico consta de las siguientes secciones:

- HE 0 Limitación del consumo energético
- HE.1: Limitación de demanda energética (calefacción y refrigeración).
- HE.2: Rendimiento de las instalaciones térmicas.
- HE.3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.
- HE.4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.
- HE.5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.

El consumo energético de los edificios se limita en función de la zona climática de su localidad de ubicación y del uso previsto. El consumo

energético será satisfecho exclusivamente con energía procedente de fuentes renovables para el acondicionamiento de edificaciones o partes de las mismas que, por sus características de utilización, estén abiertas de forma permanente.

Así mismo cabe destacar que la calificación energética de un edificio nuevo (o de la parte ampliada), debe ser de eficiencia igual o superior a la clase B, según el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios aprobado mediante el Real Decreto 235/2013, de 5 de abril.

### **1.3.2. Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios.**

La necesidad de transponer la Directiva 2002/91/CE, de 16 de diciembre, de eficiencia energética de los edificios y la aprobación del Código Técnico de la Edificación por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, aconsejaron redactar un nuevo texto que derogue y sustituya al antiguo Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), aprobado por el Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio y que incorpore, además, la experiencia de su aplicación práctica durante los últimos años.

Por ello el Consejo de Ministros del 20 de julio de 2007 aprobó el Real Decreto 1027/2007 por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios. El Real Decreto ha sido elaborado conjuntamente por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio conjuntamente con el Ministerio de la Vivienda. [5, Minetur, 2007]

El nuevo Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), establece las condiciones que deben cumplir las instalaciones destinadas a atender la demanda de bienestar térmico e higiene a través de las instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria, para conseguir un uso racional de la energía.

Las mayores exigencias en eficiencia energética que establece el Real Decreto se plasman en:

- Mayor Rendimiento Energético en los equipos de generación de calor y frío, así como los destinados al movimiento y transporte de fluidos.
- Mejor aislamiento en los equipos y conducciones de los fluidos térmicos.
- Mejor regulación y control para mantener las condiciones de diseño previstas en los locales climatizados.

- Utilización de energías renovables disponibles, en especial la energía solar y la biomasa.
- Incorporación de subsistemas de recuperación de energía y el aprovechamiento de energías residuales.
- Sistemas obligatorios de contabilización de consumos en el caso de instalaciones colectivas. Desaparición gradual de combustibles sólidos más contaminantes.
- Desaparición gradual de equipos generadores menos eficientes.

Por otra parte la necesidad de transponer la Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de mayo de 2010, relativa a la eficiencia energética de los edificios, al ordenamiento jurídico español y la exigencia establecida en la disposición final segunda del Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, de proceder a una revisión periódica en intervalos no superiores a cinco años de la exigencia de eficiencia energética, hicieron necesario realizar una serie de modificaciones en el actual Reglamento de Instalaciones Térmicas.

Por ello el Consejo de Ministros de 5 de abril aprobó el Real Decreto 238/2013, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.

La reglamentación establecida en los diferentes Reales Decretos es de carácter básica, por lo que las Comunidades Autónomas podrán introducir requisitos adicionales sobre las mismas materias cuando se trate de instalaciones radicadas en su territorio.

### **1.3.3. Directiva 2009/28/CE**

Existen múltiples directivas Europeas en este ámbito, concretamente esta directiva se aplica a lo largo del presente trabajo, por ello se va a explicar brevemente en que consiste.

La Directiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2009, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables, es parte del denominado Paquete Europeo de Energía y Cambio Climático, que establece las bases para que la UE logre sus objetivos

para 2020: un **20% de mejora de la eficiencia energética**, una contribución de las **energías renovables del 20%** (10% para las energías procedentes de fuentes renovables en el transporte) y una **reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) del 20%**. [6, DirectivaCE, 2009]

#### Objeto y Ámbito de Aplicación

- Establece un marco común para el fomento de la energía procedente de fuentes renovables.
- Fija objetivos nacionales obligatorios en relación con la cuota de energía procedente de fuentes renovables en el consumo final bruto de energía y con la cuota de energía procedente de fuentes renovables en el transporte.
- Establece normas relativas a las transferencias estadísticas entre Estados miembros, los proyectos conjuntos entre Estados miembros y con terceros países, las garantías de origen, los procedimientos administrativos, la información y la formación y el acceso a la red eléctrica para la energía procedente de fuentes renovables.
- Define criterios de sostenibilidad para los biocarburantes y biolíquidos.

#### Definiciones de Interés

- **Energía procedente de fuentes renovables:** La energía procedente de fuentes renovables no fósiles, es decir, energía eólica, solar, aerotérmica, geotérmica, hidrotérmica y oceánica, hidráulica, biomasa, gases de vertedero, gases de plantas de depuración y biogás.
- **Energía geotérmica:** La energía almacenada en forma de calor bajo la superficie de la tierra sólida.
- **Consumo final bruto de energía:** Los productos energéticos suministrados con fines energéticos a la industria, el transporte, los hogares, los servicios, incluidos los servicios públicos, la agricultura, la silvicultura y la pesca, incluido el consumo de electricidad y calor por la rama de energía para la producción de electricidad y calor e incluidas las pérdidas de electricidad y calor en la distribución y el transporte.
- **Obligación de utilizar energías renovables:** Un sistema nacional de apoyo que obliga a los productores de energía a incluir un determinado porcentaje de energía procedente de fuentes renovables en su producción, a los proveedores de energía a incluir un determinado porcentaje de energía procedente de fuentes renovables en su oferta o a los consumidores de energía a utilizar un determinado porcentaje de energía procedente de fuentes renovables.

Objetivos globales nacionales obligatorios y medidas para el uso de energía procedente de fuentes renovables.

- Los objetivos globales nacionales serán coherentes con un objetivo equivalente a una cuota de un 20% como mínimo de energía procedente de fuentes renovables en el consumo final bruto de energía de la Comunidad Europea para 2020. Para España el objetivo para el citado año está fijado en el 20%.
- A fin de alcanzar estos objetivos establecidos los Estados miembros podrán aplicar, entre otras, las siguientes medidas:
  - Sistemas de apoyo
  - Mecanismos de cooperación entre distintos estados miembros y con terceros países para alcanzar sus objetivos globales nacionales.
- Cada Estado miembro velará por que la cuota de energía procedente de fuentes renovables en todos los tipos de transporte en 2020 sea como mínimo el equivalente al 10% de su consumo final de energía en el transporte.

Planes de acción nacionales en materia de energía renovable

- Cada Estado miembro adoptará un plan de acción nacional en materia de energía renovable.
- Los Estados miembros notificarán sus planes de acción nacionales en materia de energía renovable a la Comisión a más tardar el 30 de junio de 2010.

Cálculo de la cuota de energía procedente de fuentes renovables

El consumo final bruto de energía procedente de fuentes renovables en cada Estado miembro se calculará como la suma:

- a. Del consumo final bruto de electricidad procedente de fuentes de energías renovables.
- b. Del consumo final bruto de energía procedente de fuentes renovables para la calefacción y la refrigeración, y
- c. Del consumo final de la energía procedente de fuentes renovables en el sector del transporte.

La cuota de energía procedente de fuentes renovables se calculará dividiendo el consumo final bruto de energía procedente de fuentes renovables por el consumo final bruto de energía de todas las fuentes energéticas, y se expresará como porcentaje.

Procedimientos administrativos, reglamentos y códigos.

Los Estados miembros:

- Definirán claramente cualquier especificación técnica que deban respetar los equipos y sistemas de energías renovables para poder beneficiarse de los sistemas de apoyo.
- Recomendarán a todos los agentes, que se instalen equipos y sistemas para la utilización de electricidad, calor y frío a partir de fuentes de energía renovables.
- Incluirán en sus normas y códigos de construcción las medidas apropiadas para aumentar la cuota de todos los tipos de energía procedente de fuentes renovables en el sector de la construcción.
- Velarán por que los nuevos edificios públicos y los edificios públicos ya existentes que sean objeto de una renovación importante, a nivel nacional, regional y local, cumplan un papel ejemplar en el contexto de la presente Directiva a partir del 1 de Enero de 2012.
- En sus normas y códigos de construcción, fomentarán la utilización de sistemas y equipos de calefacción y refrigeración a partir de fuentes renovables que permitan reducir notablemente el consumo de energía. Los Estados miembros utilizarán etiquetas ecológicas, etiquetas energéticas u otras normas o certificados adecuados, desarrollados a nivel nacional o comunitario, en la medida en que existan, como base para fomentar estos sistemas y equipos.

En el caso de las **bombas de calor**, los Estados miembros fomentarán las que cumplan los requisitos mínimos de etiquetado ecológico establecidas en la Decisión 2007/742/CE de la Comisión, de 9 de noviembre de 2007, por la que se establecen los criterios ecológicos para la concesión de la etiqueta ecológica comunitaria a las bombas de calor accionadas eléctricamente o por gas o de absorción a gas.

#### Información y Formación.

Los Estados miembros:

- Velarán por que el proveedor de los equipos y sistemas o bien las autoridades nacionales competentes faciliten información sobre los beneficios netos, el coste y la eficiencia energética de los equipos y sistemas utilizados para la producción de calor, frío y electricidad a partir de fuentes de energía renovables.
- Velarán por que los sistemas de certificación o los sistemas de cualificación equivalentes estén, a más tardar el 31 de diciembre de 2012, disponibles para los instaladores de calderas y estufas de biomasa, sistemas solares térmicos y fotovoltaicos, sistemas geotérmicos superficiales y bombas de calor a pequeña escala.

Cada estado miembro reconocerá la certificación concedida por otros Estados miembros de conformidad con dichos criterios.

Transposición.

Los Estados miembros pondrán en vigor las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas para dar cumplimiento a lo establecido en la presente Directiva a más tardar el 25 de diciembre de 2009. Excepto el artículo 4, apartados 1, 2 y 3 que es de aplicación en la misma fecha de entrada en vigor de la Directiva.

Anexos

Anexo I.- Objetivos globales nacionales en relación con la cuota de energía procedente de fuentes renovables en el consumo de energía final en 2020.

Anexo II.- Fórmula de normalización para calcular la electricidad generada en centrales hidroeléctricas e instalaciones eólicas.

Anexo III.- Contenido energético de los combustibles de transporte.

Anexo IV.- Certificación de los Instaladores.

Anexo V.- Normas para calcular el impacto de los biocarburantes, biolíquidos y los combustibles fósiles de referencia en las emisiones de gases de efecto invernadero.

Anexo VI.- Requisitos mínimos del modelo armonizado para los planes de acción nacionales en materia de energía renovable.

Anexo VII.- Balance energético de las bombas de calor.

**1.3.4. Plan de Energías Renovables.**

La Secretaría de Estado de Energía del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, a través del IDAE, ha elaborado el Plan de Energías Renovables (PER) 2011-2020, que incluye los elementos esenciales del Plan de Acción Nacional de Energías Renovables exigido por la Directiva. Este Plan incluye el diseño de nuevos escenarios energéticos y la incorporación de objetivos acordes con la Directiva 2009/28/CE la cual establece objetivos mínimos vinculantes para el conjunto de la Unión Europea y para cada uno de los Estados miembros. [2, EnergíaEspaña, 2012] y [7, PER, 2011]

Objetivos en el sector de los edificios.

El desarrollo tecnológico de las distintas fuentes de energías renovables en aplicaciones térmicas (biomasa, energía solar térmica, geotermia y

aerotermia) ha experimentado un gran impulso en los últimos años, pasando de instalaciones que contribuían de forma parcial al calentamiento del agua caliente sanitaria o a la calefacción de viviendas unifamiliares, a instalaciones muy eficientes y fiables capaces de abastecer todas las necesidades de calefacción, refrigeración y producción de ACS de edificios e incluso de barrios o pequeños municipios.

Así mismo, este desarrollo tecnológico abre un amplio abanico de posibilidades de aplicación e integración de estas tecnologías en el sector de la edificación, de manera independiente o hibridada. Muchas de estas posibilidades se encuentran en este momento en el umbral del despegue comercial en España.

### *Edificios.*

Dentro de la Directiva 2009/28/CE, el sector de la edificación representa un sector estratégico donde es vital establecer una serie de medidas que permitan fomentar la eficiencia energética y el uso de las energías renovables debido a que es un sector donde se registra un gran consumo.

En este sentido, la Directiva establece una serie de directrices encaminadas a que el sector de la edificación juegue un papel importante dentro del fomento de las energías renovables. Para ello, los Estados miembros deberán conseguir que:

- Los organismos administrativos locales y regionales velen por que se instalen equipos y sistemas para la utilización de electricidad, calor y frío a partir de fuentes de energía renovables, y para sistemas urbanos de calefacción o refrigeración, a la hora de planificar, diseñar, construir y renovar zonas industriales o residenciales.
  - Las normas y códigos de construcción contengan las medidas apropiadas para aumentar la cuota de todos los tipos de energía procedente de fuentes renovables en el sector de la construcción.
  - Las normas y códigos aplicados al sector de la construcción sean un instrumento para fomentar la utilización de sistemas y equipos de calefacción y refrigeración a partir de fuentes de renovables que permitan reducir notablemente el consumo de energía.

La contribución total de las energías renovables establecida en el Plan de Energías Renovables 2011-2020 para calefacción y refrigeración (tanto en el sector residencial y los servicios como el industrial) se prevé que pasará de 4.138 ktep en 2010 a 5.296 ktep en el 2020.

Respecto al sector de la biomasa, se ha estudiado de forma separada el consumo en el sector doméstico y el sector industrial. Para la obtención de la

evolución del consumo en el sector doméstico se ha tenido en cuenta la tendencia de crecimiento apuntada en los últimos años, así como la situación y expectativas del sector.

Las previsiones de consumo de biomasa para el sector doméstico y usos diversos en 2020 alcanzarán un total de 2.430 ktep, con un aumento relativo del consumo de un 12% respecto a 2010.

La contribución de energía solar térmica al cumplimiento de los objetivos del 2020 se estima en 644 ktep, producidos por los 10.000.000 m<sup>2</sup> previstos para 2020, lo que supone un incremento en el período de aproximadamente 7.600.000 m<sup>2</sup>. Su principal aplicación está actualmente asociada al sector de la edificación, derivada de las exigencias del Código Técnico de la Edificación, si bien se espera una progresiva penetración en el sector industrial y en el sector servicios en el periodo 2011-2020.

En cuanto a la geotermia para usos térmicos, su contribución al cumplimiento de los objetivos al año 2020 se estima en 50 ktep, distribuidos en dos principales aplicaciones: usos directos de la energía geotérmica para proyectos de calefacción de distrito (9,5 ktep al 2020), que se estima se podrían desarrollar a partir de la mitad del período del plan de acuerdo con el estado de desarrollo en el que se encuentran varias iniciativas, y bombas de calor geotérmicas (40,5 ktep), sector que ha experimentado un despegue importante en los últimos años y se estima tendrá un crecimiento importante dentro del período de vigencia del plan.

La contribución de la aerotermia al cumplimiento de los objetivos al año 2020 se estima en 10,3 ktep, considerando aquellas bombas de calor que cumplan con los requisitos de la Directiva Europea 2009/28/CE para considerarse como renovables. Esta estimación se centra en la aplicación principal al sector residencial no considerando el sector terciario e industrial. Dentro de estas previsiones, quedan incluidas las aportaciones que se pudieran incorporar de proyectos de hidrotermia.

### Edificios públicos

La Directiva 2009/28/CE establece, en su apartado 5 del artículo 13, que los Estados miembros velarán por que los nuevos edificios públicos y los edificios públicos ya existentes que sean objeto de una renovación importante, a nivel nacional, regional y local, cumplan un papel ejemplar en el contexto de esta Directiva a partir del 1 de enero de 2012. Los Estados Miembros podrán permitir, entre otras cosas, que esta obligación se cumpla observando las normas relativas a las viviendas de energía cero, o estipulando que los tejados de los edificios públicos o cuasi públicos sean

utilizados por terceros para instalaciones que producen energía procedente de fuentes renovables.

El objetivo es que la Administración General del Estado, y el resto de Administraciones Públicas en el ámbito de sus competencias, velen por que los edificios públicos cumplan un papel ejemplar en la integración de las energías renovables en la edificación, adoptando planes específicos para cubrir el máximo posible de la demanda de energía del edificio con energías renovables.

En línea con estas directrices, y de acuerdo con la Directiva 2006/32/CE sobre eficiencia energética en el uso final de la energía y los servicios energéticos, el Consejo de Ministros del 16 de julio de 2010 aprobó el Plan de Impulso a la Contratación de Servicios Energéticos, incluyendo una propuesta específica para edificios de la Administración del Estado. Entre las actuaciones contempladas en este plan está la introducción de energías renovables mediante la actuación de ESEs bajo la modalidad de contratos de servicios energéticos. Además esta aprobación ha incentivado un nuevo tipo contractual, el Contrato Público Privado que permite eliminar las barreras para realizar contrataciones de servicios energéticos en edificios públicos a ESEs privadas, facilitando e incentivando la introducción de energías renovables en estos edificios.

En este sentido, según la resolución de 28 de septiembre de 2010, de la Secretaría de Estado de Energía, el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía estableció las líneas de apoyo económico e incentivación a la participación de las empresas de servicios energéticos (ESEs) en el Plan de activación de la eficiencia energética en los edificios de la Administración General del Estado. El objeto de este programa es incentivar la participación de ESEs en el estudio e implementación de acciones de ahorro y eficiencia energética, incluido el aprovechamiento de energías renovables, en los edificios de la Administración General del Estado.

**Capítulo 2:**

**Bombas de calor.**



## Capítulo 2: Bombas de calor.

### 2.1. Introducción

En el presente TFG se realiza un estudio de las bombas de calor instaladas en la Uva. Este capítulo está dedicado a describir el funcionamiento, componentes, características... de las bombas de calor brevemente y a indicar el método de cálculo de la energía renovable capturada por las bombas de calor.

### 2.2. La bomba de calor.

Una bomba de calor es una máquina térmica capaz de suministrar calor a una fuente de alta temperatura absorbiéndolo de una fuente de baja temperatura. Su funcionamiento es idéntico al de una máquina frigorífica, la diferencia está en la energía que se aprovecha, que en este caso es la cedida al foco caliente y no la absorbida del foco frío.

En la 2.1 podemos ver un esquema de la bomba de calor (el mismo que el de una máquina frigorífica) y el ciclo que sigue el fluido refrigerante a lo largo ella.

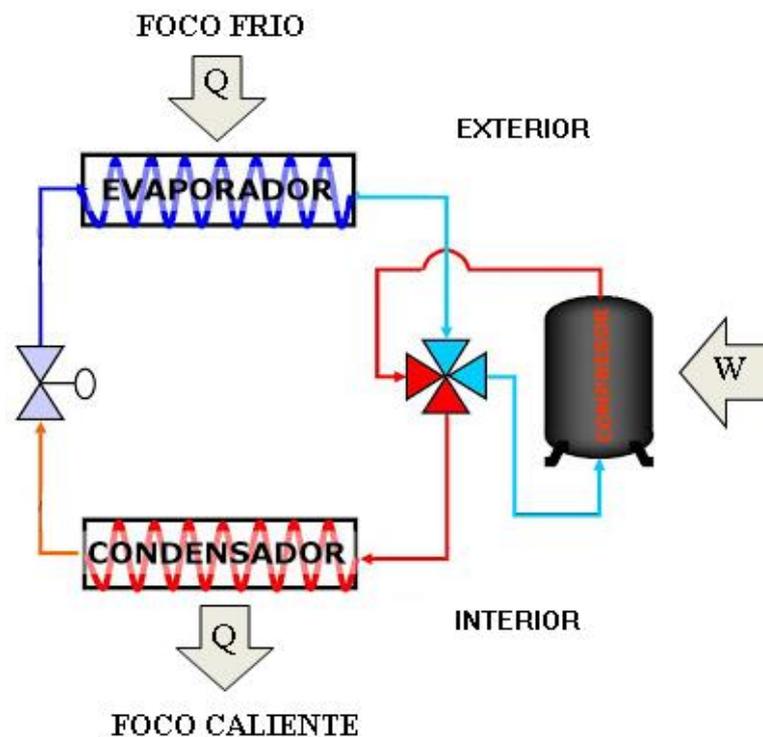


Fig. 2.1. Esquema de funcionamiento de una bomba de calor (invierno). [W1]

El fluido refrigerante, en estado líquido, absorbe energía en forma de calor del foco frío (el exterior) en el **evaporador** y sufre un cambio de estado a presión constante.

El **compresor** aspira el fluido refrigerante en estado gaseoso y se encarga de elevar su presión. En esta etapa se consume una cierta cantidad de energía para hacer girar el compresor.

En el **condensador**, al estar este refrigerado por agua o aire, el fluido refrigerante sufre un cambio de estado de nuevo, de gas a líquido, de esta forma se disipa energía en forma de calor al foco caliente (el interior).

Después se encuentra la **válvula de expansión**, el fluido se expande y vuelve al evaporador completando el ciclo.

El calor cedido al foco caliente será igual al absorbido por el evaporador en el foco frío más el calor resultante del trabajo mecánico realizado por el compresor que se transforma en calor.

La principal ventaja de las bombas de calor es la gran diferencia que existe entre el calor cedido por el condensador y la energía consumida, está es mínima en comparación con la que se aprovecha. Para un consumo igual de energía, una bomba de calor suministra de tres a cuatro veces más calor útil que la calefacción eléctrica convencional. [8, Rey Velasco, 2005]

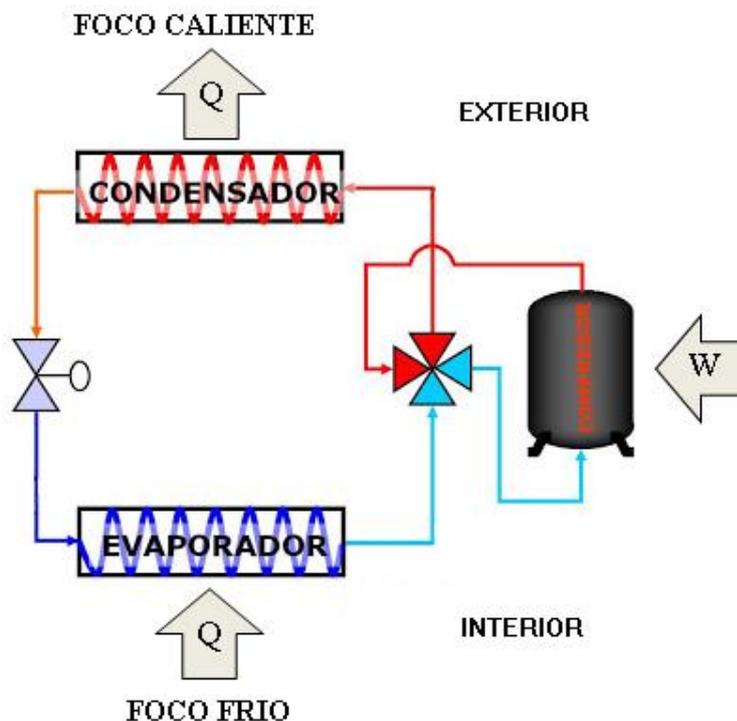


Fig. 2.2. Esquema de funcionamiento de una bomba de calor (verano). [W1]

Otra de las ventajas reside en que la bomba de calor puede invertirse, es decir, podemos utilizarla en invierno para calefactar y en verano para refrigerar, solo es necesaria una **válvula de 4 vías** para poder cambiar de sentido del fluido refrigerante, el condensador actuara de evaporador y el evaporador de condensador. (Fig. 2.2)

### 2.3. Ciclos frigoríficos.

Un ciclo es aquel proceso en el cual la sustancia que evoluciona a lo largo de él, sufre una serie de transformaciones y vuelve a recuperar su estado inicial, quedando así en condiciones de repetir idénticamente el recorrido anterior. [8, Rey Velasco, 2005]

A continuación se describen varios ciclos termodinámicos de máquinas frigoríficas.

#### 2.3.1. Ciclo inverso de Carnot.

El ciclo de Carnot es un **ciclo ideal**, en el que el fluido toma un calor  $Q_c$  del foco caliente y cede un calor  $Q_F$  al foco frío, produciendo un trabajo  $W$  sobre el exterior. El rendimiento viene definido por:

$$\eta = 1 - \frac{T_F}{T_C} \quad (\text{Ec.2.1})$$

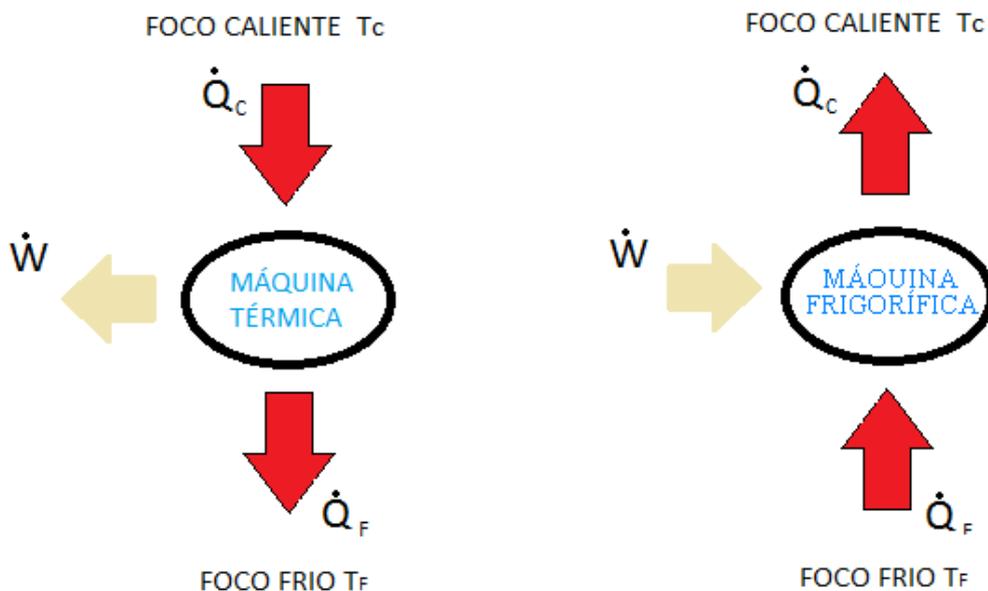


Fig. 2.3.a Esquema del ciclo de Carnot. b. Esquema del ciclo de Carnot inverso.

Como se trata de un ciclo ideal, ósea reversible, puede invertirse el funcionamiento, entonces tendremos el **ciclo inverso de Carnot**.

El ciclo inverso de Carnot toma un calor  $Q_F$  de una fuente fría y cede un calor  $Q_C$  al foco caliente, absorbiendo un determinado trabajo  $W$ .

En la figura 2.4 se observa el diagrama T-s del ciclo de Carnot. El área a-2-3-b-a del ciclo T-s es el calor aportado al refrigerante desde el foco frío por unidad de masa del refrigerante; El área 1-4-b-a-1 es el calor cedido por el refrigerante al foco caliente por unidad de masa de refrigerante [Morán&Shapiro, 2004]. El calor aportado al foco caliente será igual a la suma de calor extraído del foco frío y el trabajo aportado, es decir, el trabajo aportado es el area 1-4-3-2-1.

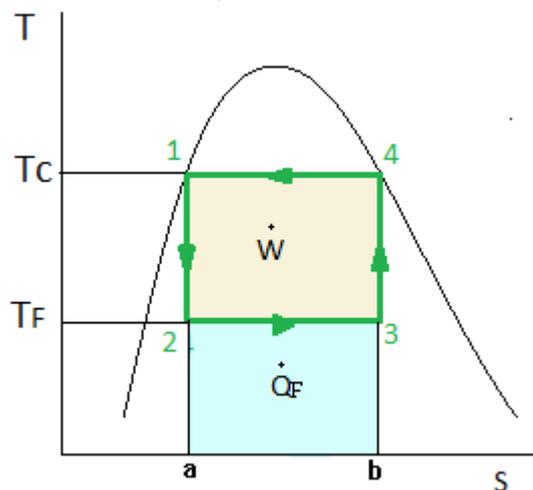


Fig. 2.4. Diagrama T-s del ciclo de Carnot.

En las máquinas frigoríficas la eficiencia energética se indica mediante el coeficiente de prestaciones **COP**, siendo este la relación entre la potencia de refrigeración o calefacción, según interese, y la potencia consumida.

$$COP_{ideal, refrigeración} = \frac{T_F}{T_C - T_F} \quad (Ec. 2.2)$$

$$COP_{ideal, calefacción} = \frac{T_C}{T_C - T_F} \quad (Ec. 2.3)$$

### 2.3.2. Ciclo simple por compresión del vapor. (Ciclo inverso de Rankine)

En el ciclo de Carnot la compresión se realiza sobre una mezcla bifásica de refrigerante líquido-vapor (compresión húmeda), esto en la realidad se evita, las gotas de líquido pueden averiar el compresor, en los

compresores reales se procesa solamente vapor (compresión seca), así es en el ciclo simple por compresión de vapor. [9, Morán&Shapiro, 2004]

En la figura 2.5 se describe el ciclo simple de compresión de vapor sobre un diagrama P-h junto con el esquema de la bomba de calor.

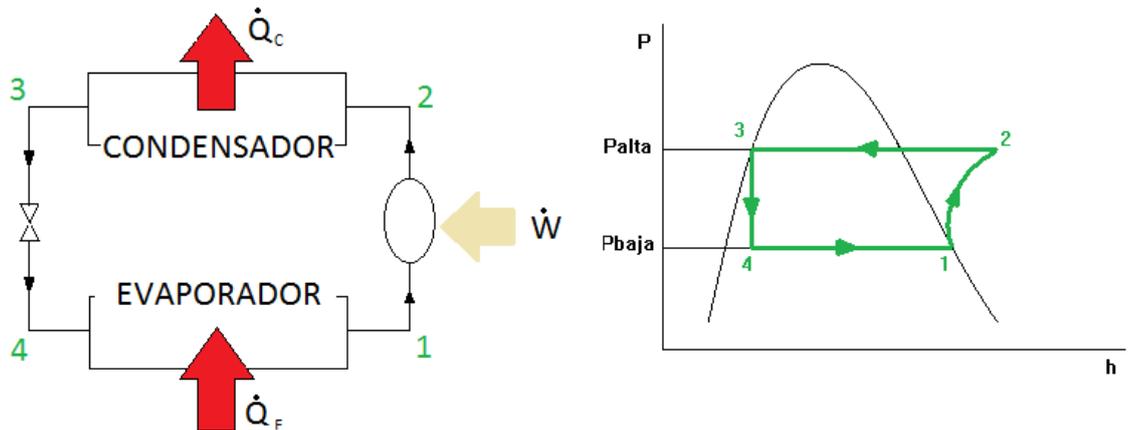


Fig. 2.5. a. Esquema de funcionamiento de una bomba calor. b. Diagrama P-h del ciclo simple de compresión de vapor.

1. Salida del evaporador (vapor saturado)
  - 1-2. Compresión isoentrópica.
2. Salida del compresor (vapor sobrecalentado)
  - 2-3. Transferencia de calor del refrigerante al medio en el condensador, cambio de estado.
3. Salida del condensador (líquido saturado)
  - 3-4. Expansión isoentálpica.
4. Entrada al evaporador. (mezcla bifásica líquido-vapor)
  - 4-1. Transferencia de calor del medio al refrigerante en el evaporador, cambio de estado.

Considerando que el ciclo representado opera de forma estacionaria y despreciando la energía cinética y potencial, se pueden definir:

$\dot{Q}_F$ : Calor transferido desde el foco frío al refrigerante,

$$\dot{Q}_F = (h_1 - h_4) \dot{m} \quad (\text{Ec. 2.4})$$

Donde  $\dot{m}$  es el flujo másico de refrigerante.

$\dot{W}$ : Trabajo realizado por el compresor trabajando adiabáticamente,

$$\dot{W} = (h_2 - h_1) \dot{m} \quad (\text{Ec. 2.5})$$

$\dot{Q}_c$ : Calor cedido por el refrigerante al foco caliente.

$$\dot{Q}_c = (h_2 - h_3) \dot{m} \quad (\text{Ec. 2.6})$$

Como la expansión en la válvula de expansión se produce isoentálpicamente,

$$h_3 = h_4 \quad (\text{Ec. 2.7})$$

Los coeficientes de prestaciones serán entonces:

$$COP_{\text{refrigeración}} = \frac{\dot{Q}_F}{\dot{Q}_C - \dot{Q}_F} \quad (\text{Ec. 2.8})$$

$$COP_{\text{calefacción}} = \frac{\dot{Q}_c}{\dot{Q}_C - \dot{Q}_F} \quad (\text{Ec. 2.9})$$

Como cabía esperar  $COP_{\text{ideal}} \geq COP$ .

De las ecuaciones 2.2 y 2.3 podemos deducir que para el ciclo inverso de Carnot la eficiencia solo dependerá de las temperaturas de los focos.

- El COP será más elevado cuanto menor sea la diferencia de temperaturas entre ambos focos.
- Para calefacción el COP será más elevado a más temperatura del foco caliente,  $T_c$ , y para refrigeración a más  $T_F$ .
- El COP de una bomba de calor no es constante, depende de la temperatura exterior e interior que deseemos.

[8, Rey Velasco, 2005]

En calefacción, cuanto menor sea la temperatura ambiente (foco frío) más difícil será que el refrigerante logre captar la energía suficiente para su evaporación. Homólogamente en refrigeración cuanto mayor sea la temperatura ambiente (foco caliente) la disipación de calor en el condensador será más complicada. [8, Rey Velasco, 2005]

En las ecuaciones del COP se está considerando que el fluido refrigerante se encuentra a las misma temperatura que los focos caliente y frío con los que intercambia calor. Según el Primer Principio de la Termodinámica,

esto no es posible, en realidad el fluido en el evaporador esta a menos temperatura que en el foco frío y en el condensador a más temperatura que en el foco caliente. [9, Morán&Shapiro, 2004]

Las temperaturas  $T_F$  y  $T_C$  varían a lo largo de año, y en consecuencia las temperaturas del fluido refrigerante. Asimismo, puede que sea preciso aportar al sistema otras energías al compresor en los momentos más desfavorables. A la hora de estudiar las prestaciones de una bomba de calor es necesario determinar el valor del **COP medio estacional**, también llamado **SPF** (Seasonal Performance Factor) del cual se describe su estimación en el apartado 2.7.4. [10, Mon,Hdez&Sanz, 1993].

$$COP_{medio\ estacional, refrigeración} = \frac{Q_F}{W+W'} \quad (\text{Ec. 2.10}) \quad [\text{Mon,Hdez\&Sanz, 1993}]$$

$$COP_{medio\ estacional, calefacción} = \frac{Q_C}{W+W'} \quad (\text{Ec. 2.11}) \quad [\text{Mon,Hdez\&Sanz, 1993}]$$

Donde  $W'$  son las energías consumidas en el período considerado (incluyendo pérdidas en el motor eléctrico, aportaciones extras de calor,..)

### 2.3.3. Ciclo frigorífico real.

En la realidad el fluido refrigerante no sigue el ciclo anteriormente descrito, este tiene un comportamiento ideal en el cual se cumplen las siguientes hipótesis:

- Los cambios térmicos entre el condensador y su medio exterior, y entre el evaporador y su medio exterior, se efectúan de forma reversible, lo que supone una diferencia de temperatura infinitamente pequeña, y, por tanto, superficies de intercambio infinitamente grandes.
- La circulación del fluido refrigerante se hace sin pérdida de carga.
- El compresor es isoentrópico.

El ciclo real obviamente no cumple estas hipótesis, por lo que se trata de un ciclo imperfecto,

- La superficie de evaporador y condensador es finita, la máquina se acercara más a la idealidad cuanto mayor sea el tamaño de estos, con ello menor será la diferencia entre las temperaturas de los focos y del refrigerante y mayor el COP.

- El compresor no es isoentrópico, parte del trabajo se disipa en forma de calor.
- La circulación del fluido se hace con pérdidas de carga; un buen diseño de las tuberías nos acercará más a la idealidad.
- Para favorecer la compresión seca en la práctica se sobrecalienta el fluido a la entrada del compresor para asegurar que se encuentra en estado vapor.
- Si se subenfriaba el líquido condensado, aumenta la eficiencia de la máquina. El subenfriamiento no puede ser excesivo porque supondría un sobredimensionamiento del condensador.  
[10, Mon,Hdez&Sanz, 1993] y [8, Rey Velasco, 2005]

En la imagen 2.6 se puede ver la evolución del refrigerante a lo largo de un ciclo real de compresión de vapor.

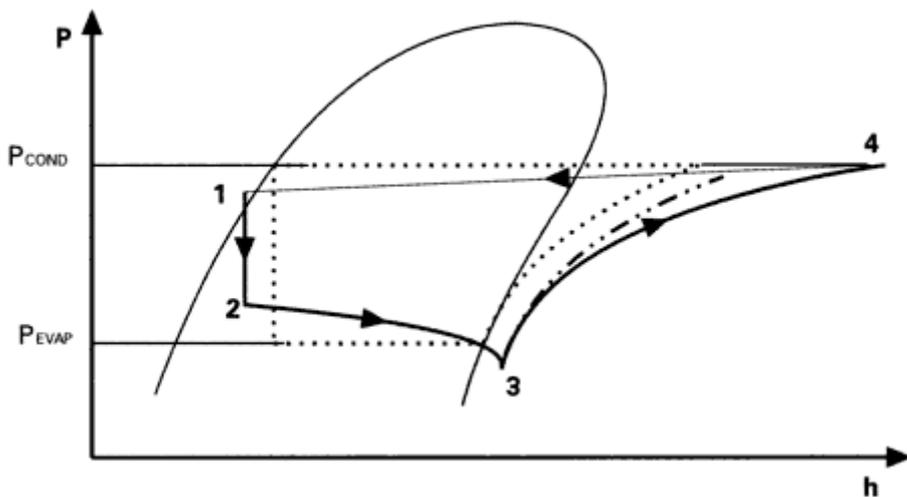


Fig. 2.6. Diagrama P-h del ciclo frigorífico de compresión del vapor real. [8, Rey Velasco, 2005]

#### 2.3.4. Ciclo de desescarche.

Es posible que en la superficie de los evaporadores de aire, de los que se hablará más adelante, se forme escarcha. La escarcha se forma cuando el evaporador es la unidad exterior, es decir, cuando la bomba de calor está funcionando en el modo calefacción. Si la temperatura exterior es muy baja lo más probable es que la superficie del evaporador este a menor temperatura que la de rocío del aire exterior, por lo que se producirá una condensación de humedad, esta humedad pasará a ser escarcha si la temperatura del evaporador es menor a 0°C lo cual es muy normal. Por lo tanto, la aparición

de escarcha varía de acuerdo con las condiciones de aire exterior y el tiempo de funcionamiento de la bomba. [8, Rey Velasco, 2005]

La escarcha cristaliza en hielo e impide el paso del aire y actúa como aislante, dificultando la transmisión térmica. Esto disminuye la eficiencia del sistema y aumenta el tiempo de funcionamiento del equipo, por ello es necesario obtener un desescarchado periódico de las paredes del evaporador.

Invirtiendo el ciclo de enfriamiento y parando el ventilador exterior se consigue fundir el hielo en la batería exterior, que ahora actúa como condensador. En el ciclo de desescarche la unidad interior producirá frío, para que no se aprecie puede ponerse en marcha un sistema de producción de calor auxiliar.

Otra técnica de desescarche se basa en la instalación de resistencias eléctricas acopladas en el evaporador, se encargarán de calentarlo hasta fundir el hielo. Es un método muy ineficiente desde el punto de vista energético.

El método más sencillo de desescarche consiste en la pulverización de agua sobre el hielo, fundiéndolo y limpiándose así el evaporador.

Otra forma de desescarchar el evaporador consiste en utilizar el refrigerante caliente a la salida del compresor para descongelar. La derivación al evaporador se realiza mediante una válvula solenoide.

## **2.4. Tipos de bombas de calor.**

Las bombas de calor se pueden clasificar atendiendo a diferentes criterios, según:

- La naturaleza de los fenómenos endotérmicos y exotérmicos
- La fuente de energía que utilizan.
- Su construcción.
- Su funcionamiento.

[11, Dumon, 1981]

En este caso, se van a clasificar según la naturaleza de la fuente fría y caliente con las que se intercambia energía por su aplicación en este trabajo. [10, Mon, Hdez&Saiz, 1993].

Las bombas de calor toman energía del agua, aire o suelo, energía aerotérmica, hidrotérmica y geotérmica.

#### 2.4.1. Bomba de calor aire-aire.

Se trata de bombas aerotérmicas, toman energía del aire y se lo transfieren también a él. Son las más utilizadas. Ya que la fuente fría de donde se toma el calor es inagotable, su instalación es muy sencilla y además es posible revertirla. [10, Mon, Hdez&Saiz, 1993].

Ventajas:

- Fuente de energía inagotable y gratuita.
- No es necesario el uso de materiales especiales.
- Gran sencillez de instalación.
- Capacidad elevada. Al no precisarse de fluido térmicos intermedios.
- Mayor COP.

Inconvenientes:

- Limitaciones constructivas: por la relación tamaño /potencia.
- No es recomendable su selección para instalaciones con varios puntos de control puesto que el control de temperatura es único.
- Su eficiencia depende de la temperatura ambiente y pueden sufrir el fenómeno de escarche. Limitación de la temperatura exterior.

#### 2.4.2. Bomba de calor aire-agua.

Se trata de bombas aerotérmicas, toman energía del aire y se lo transfieren al agua. Puede utilizarse para producir calefacción y agua caliente sanitaria. [10, Mon, Hdez&Saiz, 1993].

Ventajas:

- Fuente de energía inagotable y gratuita.
- No es necesario el uso de materiales especiales.
- Buena relación potencia/caudal, por el aceptable calor específico del agua.
- Fácil traslado de energía en las zonas de consumo.
- Excelente relación tamaño/potencia.
- Permite tratamientos de diferentes zonas con controles independientes.

Inconvenientes:

- Menor capacidad global, puesto que exige un intercambiador posterior agua-aire.

- Limitación de temperatura máxima de salida del agua. Temperaturas superiores a 55°C exigen refrigerantes o construcciones especiales.

#### **2.4.3. Bomba de calor agua-aire.**

Se trata de bombas hidrotérmicas, toman energía del agua y se lo transfieren al aire. Su uso está limitado debido a la necesidad de tener una fuente inagotable de agua cerca, como ríos, lagos, aguas subterráneas... que además estén a una temperatura y calidad adecuada. [10, Mon, Hdez&Saiz, 1993].

Ventajas:

- Buena relación potencia/caudal, dado el aceptable calor específico del agua.
- Permite la instalación en interiores.
- Bajo nivel sonoro, las bombas de impulsión de agua son más silenciosas que los ventiladores de aire.
- Gran sencillez de instalación.
- Capacidad elevada. Al no precisarse de fluido térmicos intermedios.
- Mayor COP.

Inconvenientes:

- Limitaciones constructivas: por la relación tamaño /potencia.
- No es recomendable su selección para instalaciones con varios puntos de control puesto que el control de temperatura es único.

#### **2.4.4. Bomba de calor agua-agua.**

Se trata de bombas hidrotérmicas, toman energía del agua y se lo transfieren también al agua. Al igual que la bomba de calor agua-aire, su uso está limitado a la existencia de fuentes energéticas adecuadas. [10, Mon, Hdez&Saiz, 1993].

Ventajas:

- Buena relación potencia/caudal, dado el aceptable calor específico del agua.
- Permite la instalación en interiores.
- Bajo nivel sonoro, las bombas de impulsión de agua son más silenciosas que los ventiladores de aire.
- Fácil traslado de energía en las zonas de consumo.
- Excelente relación tamaño/potencia.

- Permite tratamientos de diferentes zonas con controles independientes.

Inconvenientes:

- Menor capacidad global, puesto que exige un intercambiador posterior agua-aire.
- Limitación de temperatura máxima de salida del agua. Temperaturas superiores a 55°C exigen refrigerantes o construcciones especiales.

#### **2.4.5. Bomba de calor geotérmica.**

Se trata de bombas geotérmicas, toman energía del suelo y se lo transfieren al agua. [8, Rey Velasco, 2005]

Ventajas:

- Temperatura del suelo muy constante y uniforme debido a su gran inercia térmica.
- Aprovechamiento al máximo de sus capacidades.

Inconvenientes:

- Necesario gran cantidad de terreno.
- Imposible su uso en núcleos urbanos.

### **2.5. Elementos de una bomba de calor.**

Las bombas de calor de compresión mecánica de vapor tienen como componentes fundamentales:

- Compresor.
- Condensador.
- Evaporador.
- Órgano de expansión.

En este apartado se describe individualmente cada componente.

#### **2.5.1. Compresor.**

Es el encargado de extraer todo el refrigerante del evaporador y comprimirlo a una presión tal que pueda ser condensado por agentes normales (aire, agua,...).

Es el elemento más delicado y complicado de la instalación, siendo objeto de inspecciones y verificaciones sistemáticas. Además es el único elemento de la máquina que necesita para su funcionamiento consumir energía mecánica. [8, Rey Velasco, 2005].

El condensador es accionado por un motor, que generalmente es eléctrico. El accionamiento por motor eléctrico puede revestir diversas formas (Fig. 2.7.). El grupo motor compresor, puede ser:

- Abierto.
- Semiabierto.
- Cerrado.

Compresores abiertos: El motor de accionamiento y el compresor son independientes. El motor y el compresor pueden estar acoplados por correas, o por acoplamiento directo montando el motor sobre el cigüeñal.

Compresores semiabiertos: El compresor y el motor comparten el eje. Parte del calor generado en el motor se recupera en el fluido refrigerante, con lo que el rendimiento es superior al de los abiertos.

Compresores herméticos: el motor y el compresor, además de compartir el eje, se alojan en la misma envolvente, con lo que la recuperación de calor generado en el motor mediante el fluido refrigerante es mayor. No es posible su reparación teniéndolo que sustituir en caso de avería.

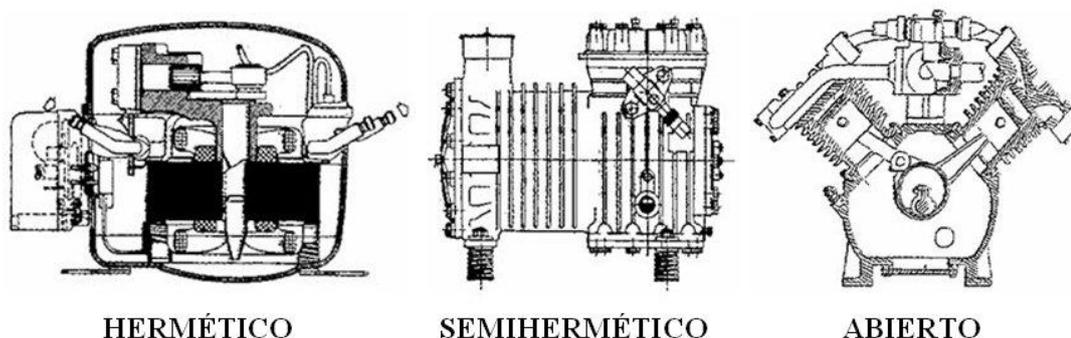


Fig. 2.7. Formas del grupo motor-compresor. [W2]

Los compresores según su modo de operación se pueden clasificar en:

- Compresores de desplazamiento cinético o compresores centrífugos.
- Compresores volumétricos o de desplazamiento positivo.

Compresores centrífugos.

Se utilizan en grandes potencias a partir de 200 kW en el condensador.

Una rueda provista de alabes gira a gran velocidad y transfiere al fluido energía mecánica que es transformada a su vez en energía de presión en un difusor. [10, Mon, Hdez&Saiz, 1993].

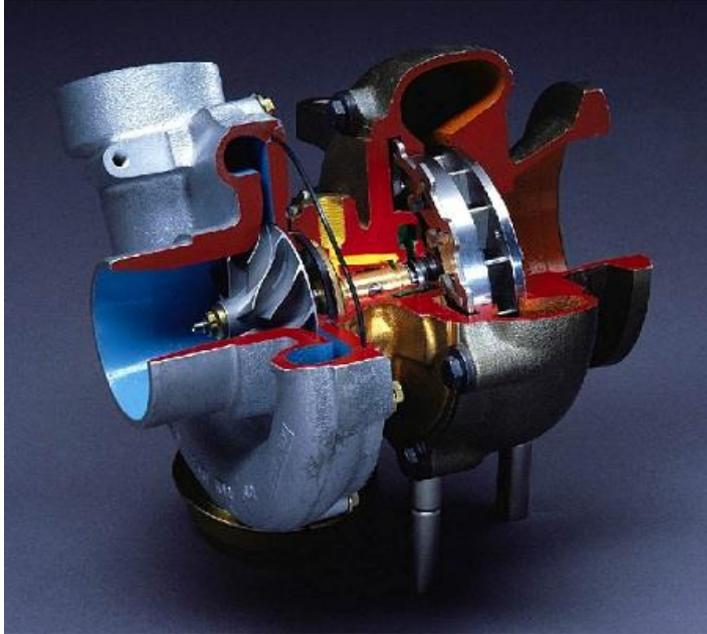


Fig. 2.8 Compresor centrífugo. [W3]

Este tipo de compresor tiene muy buenos rendimientos por su excelente calidad de fabricación, cada vez más avanzada.

Presentan las siguientes ventajas e inconvenientes:

Ventajas:

- Volumen reducido.
- Ausencia de filtraciones.
- Sin aceite en el circuito.
- Potencia elevada.
- Buena regulación de potencia.
- Posibilidad de ser accionado por cualquier tipo de motor.
- Excelente calidad de fabricación.

Inconvenientes:

- Relación de compresión pequeña.
- Menos adaptación a las alteraciones de los regímenes de marcha.

#### Compresores volumétricos.

Pueden ser alternativos, rotativos, de tornillo, de espiral o de membrana.

*Compresores alternativos.* Están basados en la compresión mecánica del vapor por medio de pistones que se mueven en el interior de cilindros. [8, Rey&Velaco, 2005].

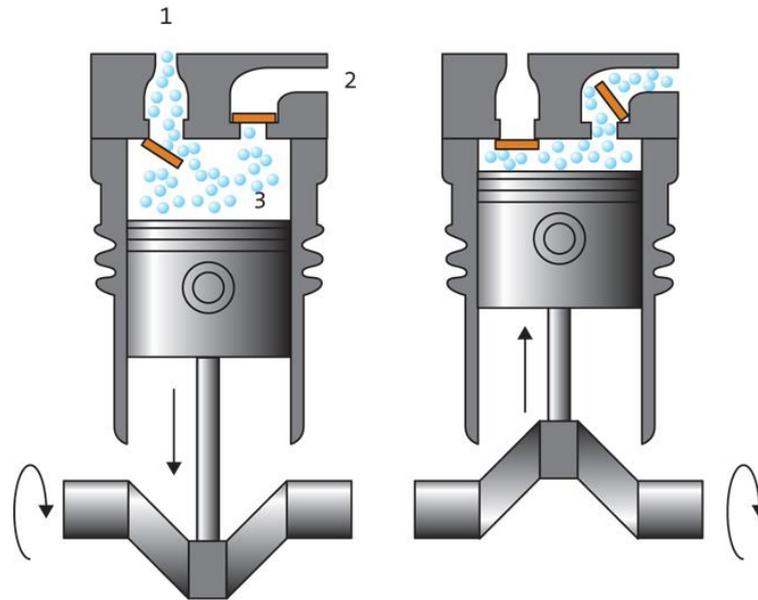


Fig. 2.9 Compresor alternativo de pistón. [W4]

Son adaptables para usarse con refrigerantes que requieren desplazamiento relativamente pequeño y condensación a presiones relativamente altas. [10, Mon, Hdez&Saiz, 1993].

Al ser un motor de combustión es interesante recuperar el calor producido, por lo que los herméticos presentan esta ventaja frente a los abiertos en este caso.

*Compresores rotativos.* Se basan en el giro de un cilindro contenido en el interior de otro cilindro hueco. Se llena un volumen de vapor refrigerante, y mediante rotación este se va disminuyendo, aumentándose la presión. [8, Rey Velasco, 2005]



Fig. 2.10. Funcionamiento de un compresor rotativo. [W3]

*Compresores de tornillo.* Utilizan tornillos que funcionan a modo de engranajes helicoidales que producen la compresión del gas refrigerante.

Este tipo de compresor es el más robusto del mercado, proporcionando la mayor relación de compresión. Su rendimiento es alto. [8, Rey Velasco, 2005]

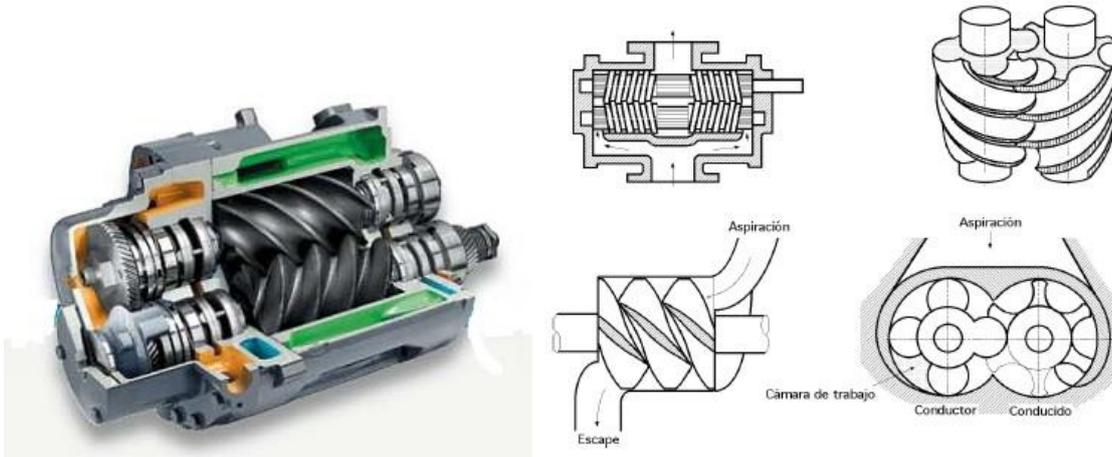


Fig. 2.11. Compresor de tornillo. [W3] Fig. 2.12. Esquema de un compresor de tornillo. [W5]

*Compresores de espiral o scroll.* Emplean dos piezas en espiral, una fija y una móvil, según un desplazamiento curvilíneo. El refrigerante se comprime por la diferencia de volumen causada por la espiral giratoria. [8,Rey&Velasco, 2005]

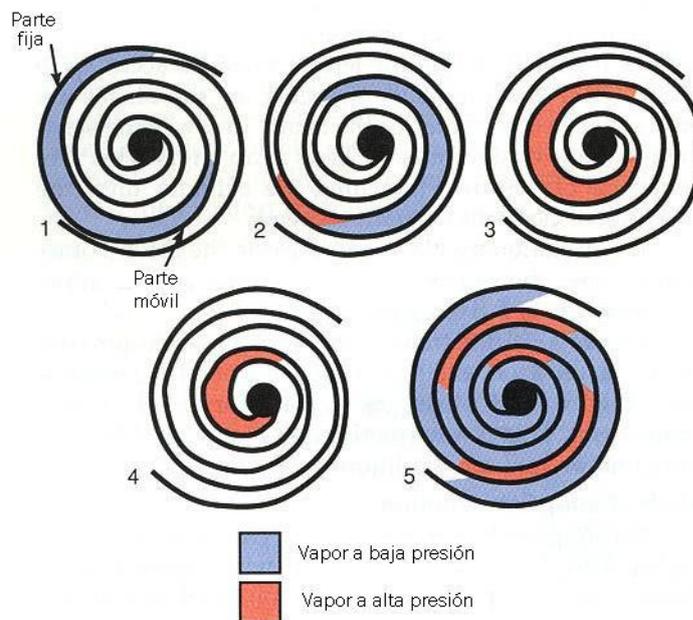


Fig. 2.13. Funcionamiento de un compresor scroll. [W6]

*Compresores de membrana.* Hay una clara separación entre la parte mecánica y la parte llena de refrigerante, evitando así la contaminación del refrigerante por el lubricante. [8, Rey Velasco, 2005]

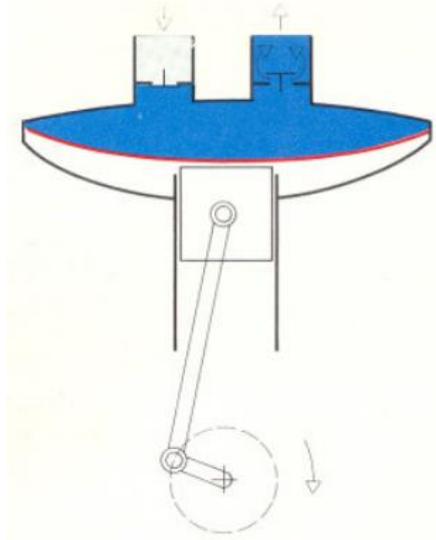


Fig. 2.14. Compresor de membrana. [W7]

### 2.5.2. Condensador.

Su misión es ceder calor del refrigerante que circula por él al foco caliente, sufriendo este un cambio de estado.

Según el fluido a calentar podemos clasificar los condensadores en dos tipos, de aire o agua.

#### Condensadores de aire.

Estos condensadores suelen ser de batería de tubo aleteado para mejorar la transmisión de calor. Los tubos suelen ser de cobre y las aletas de aluminio.

#### Condensadores de agua.

Los tipos de condensadores de agua más habituales son:

- De doble tubo a contracorriente.
- Multitubulares horizontales.
- De inmersión.
- De placas. (Fig. 2.15)



Fig. 2.15. Condensador/evaporador de placas. [W8]

### 2.5.3. Evaporador.

Su misión es tomar el calor del foco frío produciendo así un efecto frigorífico y además sobrecalentar el refrigerante para asegurar la no entrada de gotas de agua al compresor.

Se trata de un intercambiador en el cual el refrigerante a baja presión y temperatura se evapora absorbiendo calor del medio que lo rodea.

Los evaporadores usados en bombas de calor, pueden ser **de expansión seca o inundados**.

En un evaporador de expansión seca el fluido sale del evaporador sobrecalentado. En evaporadores inundados el vapor sale en el punto de saturación o incluso con algunas gotas de agua por lo que es necesario instalar un separador de líquido en el conducto de aspiración del compresor, se utilizan en grandes instalaciones. [12, Kim, 1983]

En función del fluido del cual se extrae calor los evaporadores pueden ser **de aire o agua**.

#### Evaporadores de aire.

El tipo más corriente es el de **batería de tubos, aletas** y ventilación forzada.

Al ser el fluido del que se extrae calor aire ambiente, se puede producir condensación. La superficie del evaporador estará a menor temperatura que la de rocío del aire por lo que se producirá una condensación de humedad o escarchado del evaporador si la temperatura es menor a 0°C.

Estos fenómenos influyen sobre la calidad del intercambio térmico. Si la bomba de calor funciona en estos márgenes de operación, habrá que prever dispositivos de desescarche y anticondensación como resistencias en el evaporador e inversión de ciclo. [10, Mon, Hdez&Saiz, 1993]



Fig. 2.16. Evaporador/condensador de ventilación forzada. [W8]

### Evaporadores de agua.

Los evaporadores de agua más habituales en bombas de calor son:

- *Coaxiales*: Son semejantes a los condensadores a contracorriente descritos anteriormente. En los evaporadores, habitualmente, el fluido refrigerante circula por el tubo interior, y el agua circula por el espacio anular.
- *Multitubulares a expansión seca*: Se componen de una virola de acero, en cuyo interior hay un haz de tubos. El refrigerante circula por el interior de los tubos, el agua por fuera. En el circuito del agua existen unas placas deflectoras para obligar al agua a hacer un circuito sinuoso.

Los tubos horizontales pueden ir en U, en cuyo caso el refrigerante hace un recorrido de ida y vuelta, o bien de un solo paso. Se pueden incorporar aletas interiores para mejorar el intercambio térmico.



Fig. 2.17. Evaporador (condensador) multitubular. [W8]

- *Multitubulares inundados*: El agua circula por el interior de los tubos y el refrigerante se evapora en el interior, dentro de la virola, la cual se encuentra casi llena de líquido. Para evitar arrastres de líquido, se introduce un dispositivo separador. Este tipo de evaporador se emplea casi exclusivamente en las máquinas con compresor centrífugo. [10, Mon, Hdez&Saiz, 1993]

#### **2.5.4. Órgano de expansión.**

Tiene una misión doble, regular el fluido y reducir su presión. La operación se realiza por laminación del fluido mediante estrangulación, no se realiza intercambio de calor ni transmisión de trabajo, es un proceso isoentálpico. [13, Franco, 2006]

Los elementos más habituales en bombas de calor son:

Tube capilar: es el más sencillo de todos los dispositivos. Consiste en un tubo de diámetro interior muy pequeño.

El refrigerante pierde presión debido a la fricción.

Entre sus ventajas destacan su gran sencillez y bajo coste. Como inconvenientes, la imposibilidad de regulación, y el no poder modular variaciones de carga.

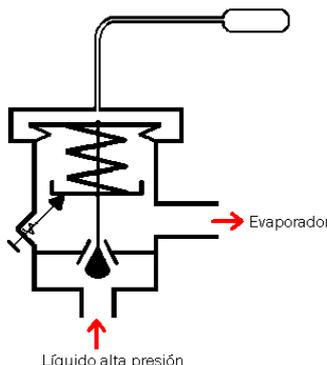


Fig. 2.18. Tubo capilar. [W9] Fig. 2.19. Válvula de expansión a presión constante [W10]

Válvula de expansión a presión constante o automática: mantiene una presión constante a su salida. Consiste en un diafragma, un muelle de control regulable y un sistema de aguja y asiento. La válvula toma como referencia la presión del evaporador, se abre cuando está por debajo del punto de control y se cierra cuando está por encima. Se equilibran la fuerza del muelle y la ejercida por la presión del evaporador.

Válvula de expansión termostática: Es un órgano de expansión automático, varía el flujo de refrigerante que entra en el evaporador con la temperatura del refrigerante a la salida del mismo. Permite proteger al compresor de la entrada de líquido, pues permite mantener constante el grado de recalentamiento de gas a la salida del evaporador.



Fig. 2.20. Válvula de expansión termostática. [W8]

### 2.5.5. Accesorios.

Además de los elementos principales, la máquina dispone de dispositivos auxiliares requeridos para aumentar la fiabilidad del equipo, la facilidad de mantenimiento, servicio, así como mejorar la calidad del mismo. [14, Alarcón, 1998]

A continuación se describen los accesorios de los que disponen algunas bombas de calor.

Separador de aceite. El compresor necesita aceite lubricante para su correcto funcionamiento. El aceite dificulta el intercambio de calor en condensador y evaporador, por esto, y para asegurar que el compresor haya la cantidad de aceite lubricante necesaria, es necesario instalar un separador de aceite.

El separador se encuentra en la descarga del compresor, se encarga de separar el vapor de refrigerante del aceite, el aceite recuperado en él vuelve al compresor por una tubería a la cual se abre paso cuando se alcanza un nivel de aceite determinado.

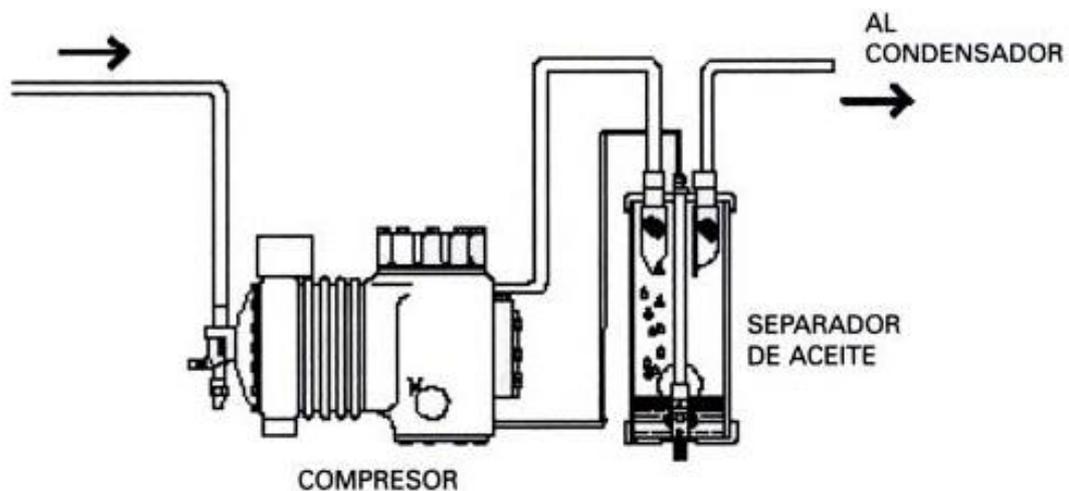


Fig. 2.21. Separador de aceite. [8, Rey Velasco, 2005]

Filtro de aceite. Cuando el refrigerante regresa al compresor pasa por el filtro de aceite para eliminar las impurezas que puedan existir.

Silenciador de descarga. Se encarga de reducir los ruidos a la salida del compresor, normalmente vendrá integrado en el compresor.



Fig. 2.22. Filtros de aceite [W8]



Fig. 2.23. Silenciador de descarga. [W8]

Amortiguador de vibraciones. Tiene la función de reducir las vibraciones en las tuberías y compensar las dilataciones debidas a las pulsaciones del gas por el movimiento de los pistones en compresores alternativos, reduciendo así las rupturas de las tuberías.

Recipiente de líquido. Acumula líquido formado por el condensador. Se instala para evitar la regulación permanente de la válvula de expansión y facilitar el mantenimiento. Se asegura que la expansión se produzca a partir del estado líquido del refrigerante y la evaporación sea eficiente.

Purgador. Se instala para expulsar gases no condensables que afectan a la eficiencia del sistema.

Filtro secador. Se encuentra a la salida del condensador para absorber la humedad y ácidos existentes y filtrar impurezas. La humedad reacciona con el refrigerante y se crean ácidos nocivos para las tuberías.

Economizador de calor. Se utiliza en grandes máquinas como intercambiador de calor entre la línea de líquido y la aspiración del gas. Sirve para asegurar la entrada de vapor en el compresor con el recalentamiento del refrigerante y para enfriar el líquido a la salida del condensador.

Válvula solenoide. Es un dispositivo que mediante la acción de bobina solenoide regula el paso de refrigerante. Impide el paso del refrigerante al evaporador cuando el compresor se detiene evitando que este se inunde.

Válvula de retención. Impide el paso de refrigerante en un sentido.

Válvula de cuatro vías. Es la que permite la inversión del ciclo frigorífico. Se encarga de regular el flujo de refrigerante desde la descarga del compresor a la unidad que actué como condensador.

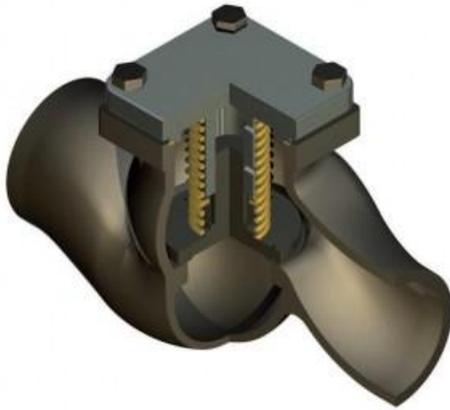


Fig. 2.24. Válvula de retención. [W8]



Fig. 2.25. Válvula de cuatro vías. [W8]

## 2.6. Refrigerantes

Los fluidos refrigerantes tienen la función de asegurar los cambios de calor en el condensador y en el evaporador, siguen un ciclo termodinámico absorbiendo calor al evaporarse y cediéndolo al condensarse.

Se utilizan dos tipos de fluidos:

- Refrigerantes primarios: El mecanismo de acción de este fluido consiste en tomar calor del recinto a enfriar cambiando de fase, de líquido a vapor, utilizando el calor latente de vaporización en la producción de frío.
- Refrigerantes secundarios: No experimentan cambio de estado, la transmisión de calor es por medio del calor sensible, es decir, por la diferencia de temperatura.

Según se elija refrigerante primario o secundario se tendrán, para unas condiciones de trabajo determinadas, una eficiencia y potencia frigorífica determinadas.

La elección de un refrigerante u otro se basa en el tamaño de la máquina, se elegirá el refrigerante que necesite menores caudales másicos para conseguir la potencia buscada.

A lo largo de la historia se han utilizado como refrigerantes habituales el R22, R407c y actualmente se utilizan refrigerantes R410a, en un futuro no muy lejano se va a trabajar con R32 con el inconveniente de ser más explosivo.

### 2.6.1. Propiedades de los refrigerantes.

#### Propiedades termodinámicas.

- Producción frigorífica específica: es la cantidad de calor que absorbe 1 kg de refrigerante en el evaporador. Esta propiedad es aproximadamente equivalente al calor latente de vaporización y cuanto mayor sea, mejor será el refrigerante.
- Producción frigorífica volumétrica: Es la cantidad de calor que absorbe un m<sup>3</sup> de refrigerante aspirado por el compresor. Es aproximadamente igual al producto del calor específico y la densidad.
- Potencia frigorífica específica: es la cantidad de calor que teóricamente absorbe el refrigerante por unidad de trabajo del compresor.

Los refrigerantes deben condensar y evaporar a temperaturas y presiones adecuadas. El compresor no puede alcanzar cualquier presión, y los evaporadores y condensadores no deben trabajar a sobrepresiones ni depresiones elevadas respectivamente.

Los refrigerantes más adecuados poseen calores latentes muy altos y densidades muy altas.

[15, Pastor&Pérez, 2013]

#### Propiedades físicas.

- Tensión de vapor: refleja el equilibrio entre el fluido frigorígeno líquido y gaseoso, para ello hay que controlar los siguientes parámetros:
  - o Presión, de evaporación: debe ser superior a la presión atmosférica para evitar la introducción de aire en el circuito.
  - o Presión de condensación: no debe ser muy elevada, permitiendo además el empleo de elementos constructivos con menores exigencias a la resistencia.
  - o Temperatura de solidificación: debe ser muy inferior a la temperatura mínima de trabajo.
- Relación de compresión: debe ser pequeña en las condiciones de funcionamiento, pues la eficacia volumétrica varía inversamente con la relación de compresión. Por tanto, cuanto menos sea esta propiedad mejor rendimiento proporcionará la instalación.

- Calor latente de vaporización: es recomendable un valor alto pues será mayor la producción frigorífica específica.
- Calor específico del refrigerante: en líquido debe ser bajo para no tener problemas en el sistema de expansión al terminar de condensar y en el vapor debe ser alto para no calentar el refrigerante en exceso.  
[15, Pastor&Pérez, 2013]

#### Propiedades químicas.

- Comportamiento frente a la humedad: la humedad debe formar una disolución con el refrigerante y que no reaccionar con él.
- Comportamiento frente a los materiales: el refrigerante no debe atacar al material usado. El tipo de refrigerante fija el material a usar en los elementos de la instalación.
- Relación refrigerante-aceite: el refrigerante debe ser estable frente al aceite, teniendo tres grupos de refrigerantes en cuanto a su miscibilidad con el aceite, totalmente miscible, miscible en el condensador, no miscible.  
[15, Pastor&Pérez, 2013]

#### Propiedades de seguridad.

- Toxicidad.
- Límites de concentración en aire.
- Fugas.
- Detección de fugas.

### **2.6.2. Clasificación de los refrigerantes.**

Los refrigerantes se pueden clasificar atendiendo a diferentes criterios.  
[16, Ing.Térmica, 2012-2013]

Clasificación según la norma 34 de la American Society of Refrigerating Engineers. (Norma 34 de ASRAE):

- Hidrocarburos halogenados: refrigerantes que contienen cloro, flúor, bromo, y/o yodo.
- Mezclas azeotrópicas: son mezclas que se comportan como sustancias puras, en el cambio de fase no cambia la composición química.
- Mezclas zeotrópicas o no azeotrópicas: No tienen una temperatura fija de cambio de fase, esto supone un problema en el caso de fugas.
- Hidrocarburos saturados: de pocos átomos de carbono y aplicaciones muy especiales.
- Compuestos inorgánicos: no contienen átomos de carbono ( $\text{NH}_3$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ).
- Sustancias orgánicas no saturadas.

Clasificación por presión de trabajo o ebullición a presión atmosférica:

- Baja presión: su temperatura de ebullición es alta, superior a  $20^\circ\text{C}$ .
- Media presión: temperatura de ebullición entre  $20^\circ\text{C}$  y  $-30^\circ\text{C}$ .
- Alta presión: temperatura de ebullición baja, entre  $-30^\circ\text{C}$  y  $-80^\circ\text{C}$ .
- Muy alta presión: temperatura de ebullición muy baja, menos a  $-80^\circ\text{C}$ .

Clasificación según el Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones frigoríficas:

- Grupo de alta seguridad (L1): no combustible y con acción tóxica ligera o nula.
- Grupo de media seguridad (L2): de acción tóxica o corrosiva, o si su mezcla con el aire puede ser combustible o explosiva a un 3,5% en volumen o más.
- Grupo de baja seguridad (L3): inflamables o explosivos mezclados con aire en un porcentaje menor al 3,5%.

## 2.7. Energía renovable en Bombas de calor.

### 2.7.1. Introducción.

La cantidad de energía capturada por bombas de calor que debe considerarse energía procedente de fuentes renovables,  $E_{RES}$ , será calculada de acuerdo con el Anexo VII de la **DIRECTIVA 2009/28/CE** del parlamento y del consejo del 23 de abril de 2009 relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables, en adelante la Directiva, mediante la fórmula siguiente:

$$E_{RES} = Q_{usable} * (1 - 1/SPF), \quad (Ec. 2.12.)$$

Siendo,

- $Q_{usable}$  = el calor útil total estimado proporcionado por bombas de calor conformes a los criterios mencionados en la Directiva, aplicada como sigue: solo se tendrán en cuenta las bombas de calor para las que  **$SPF > 1.15 * 1/\eta$** ,
- $SPF$  = el factor de rendimiento medio estacional estimativo para dichas bombas de calor,
- $\eta$  el cociente entre la producción total bruta de electricidad y el consumo primario de energía para la producción de electricidad, y se calculará como una media de la UE basada en datos de Eurostat.

La directiva decide, según las estadísticas sobre energías más recientes (2010) reguladas mediante el Reglamento (CE) n° 1099/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, que el valor de la **eficiencia del sistema de energía** ( $\eta$ ) se fije en **0,455**, que es el valor que deberá utilizarse hacia 2020.

### 2.7.2. SPF mínimo para consideración de bomba de calor renovable.

La determinación del SPF es diferente en bombas de calor accionadas eléctricamente, en las que se sigue la norma EN 14825:2012 donde el SPF será el coeficiente de rendimiento estacional (SCOP net), y en las bombas de calor accionadas mediante energía térmica, en las cuales el SPF será la relación estacional de energía primaria (SPER net), de acuerdo con la norma EN 12309.

Si la eficiencia del sistema de energía ( $\eta$ ) se fija en el 45,5 %, el **SPF mínimo** de las bombas de calor **accionadas eléctricamente** (SCOP net) que debe **considerarse como energía renovable** según la Directiva es **2,5**.

En las bombas de calor **accionadas mediante energía térmica**, la eficiencia del sistema de energía ( $\eta$ ) es igual a 1. El **SPF mínimo** (SPER net) de ese tipo de bombas es **1,15**, a efectos de su consideración como energía renovable según la Directiva.

### 2.7.3. Definiciones.

«**Q<sub>usable</sub>**»: el calor útil total estimado proporcionado por bombas de calor, calculado como el producto de la potencia nominal de calefacción ( $P_{rated}$ ) por las horas anuales equivalentes de una bomba de calor (HHP), expresado en GWh;

$$Q_{usable} = H_{HP} * P_{rated} \quad (Ec. 2.13)$$

«Horas anuales equivalentes de una bomba de calor» (**H<sub>HP</sub>**): número anual de horas durante las que se supone que una bomba de calor debe suministrar calor a la potencia nominal para proporcionar el calor útil total proporcionado por bombas de calor, expresado en h;

«Potencia nominal» (**P<sub>rated</sub>**): capacidad de refrigeración o de calefacción del ciclo de compresión o del ciclo de sorción del vapor de la unidad en condiciones estándar;

«**SPF**»: factor de rendimiento medio estacional estimativo, que se refiere al «coeficiente de rendimiento estacional neto en modo activo» (SCOPnet), en el caso de las bombas de calor accionadas eléctricamente

### 2.7.4. Estimación de SPF y Q<sub>usable</sub>

En la Decisión de la Comisión del 1 de marzo de 2013 se establecen unas directrices para que los Estados miembros estimen los valores de Q<sub>usable</sub> y SPF para las diferentes tecnologías y aplicaciones de las bombas de calor, teniendo en cuenta las diferentes condiciones climáticas.

Limitación del sistema.

Para el cálculo de la energía renovable de las bombas de calor se debe tener en cuenta la energía eléctrica o el consumo de combustible necesarios para el funcionamiento de la bomba de calor y la circulación del refrigerante.

Los límites del sistema para la medición comprenden el ciclo del refrigerante, la bomba del refrigerante y, en caso de adsorción/absorción, además, el ciclo de sorción y la bomba de solvente. No se tienen en cuenta el sistema de calefacción ni el uso ineficiente de las bombas de calor.

En la figura 2.25. se muestra, en color rojo, el correspondiente límite del sistema.

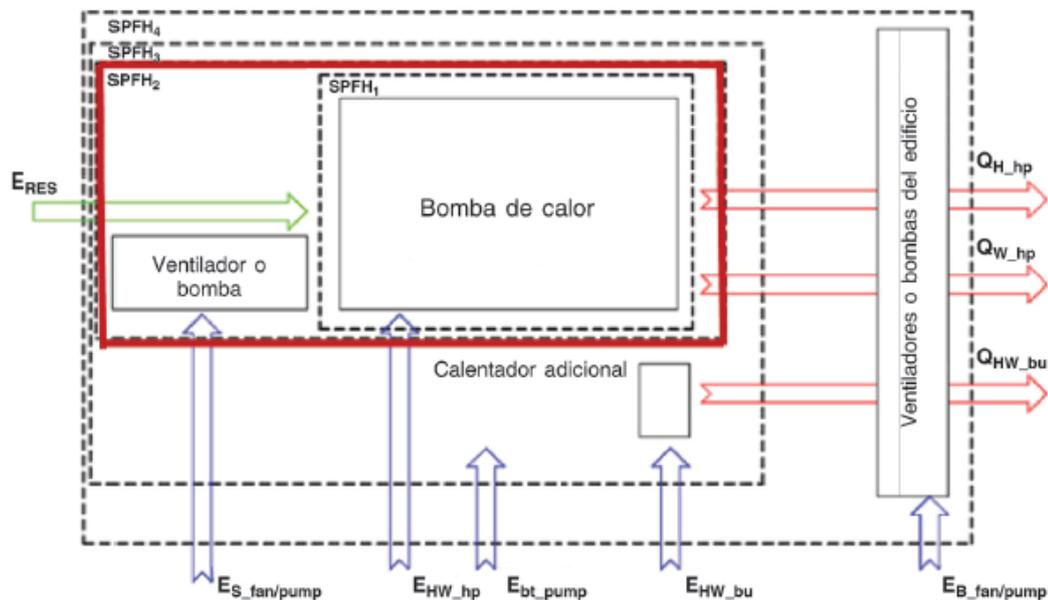


Fig. 2.25. Límite del sistema para la medición del SPF y  $Q_{usable}$ . [17, DecisiónEU, 2013]

- $E_{S\_fan/pump}$ : Energía utilizada para hacer funcionar el ventilador y/o la bomba que hace circular el refrigerante
- $E_{HW\_hp}$ : Energía utilizada para hacer funcionar la propia bomba de calor
- $E_{bt\_pump}$ : Energía utilizada para hacer funcionar la bomba que hace circular el medio que absorbe la energía ambiente (no atañe a todas las bombas de calor)
- $E_{HW\_bu}$ : Energía utilizada para hacer funcionar un calentador adicional (no atañe a todas las bombas de calor)
- $E_{B\_fan/pump}$ : Energía utilizada para hacer funcionar el ventilador y/o la bomba que hace circular el medio que suministra el calor útil final

- $Q_{H\_hp}$ : Calor suministrado por la fuente de calor mediante la bomba de calor
- $Q_{W\_hp}$ : Calor suministrado por la energía mecánica utilizada para accionar la bomba de calor
- $Q_{HW\_hp}$ : Calor suministrado por el calentador adicional (no atañe a todas las bombas de calor)
- $E_{RES}$ : Energía aerotérmica, geotérmica o hidrotérmica renovable (la fuente de calor) capturada por la bomba de calor
- $E_{RES} = Q_{usable} - E_{S\_fan/pump} - E_{HW\_hp} = Q_{usable} * (1 - 1/SPF)$
- $Q_{usable} = Q_{H\_hp} + Q_{W\_hp}$

### Condiciones climáticas

Se establecen 3 zonas climáticas, clima frío, medio y cálido referidos a la temperatura característica de las ciudades de Estrasburgo, Helsinki y Atenas, respectivamente. En la figura 2.26 pueden observarse las zonas representativas de estas condiciones climáticas.

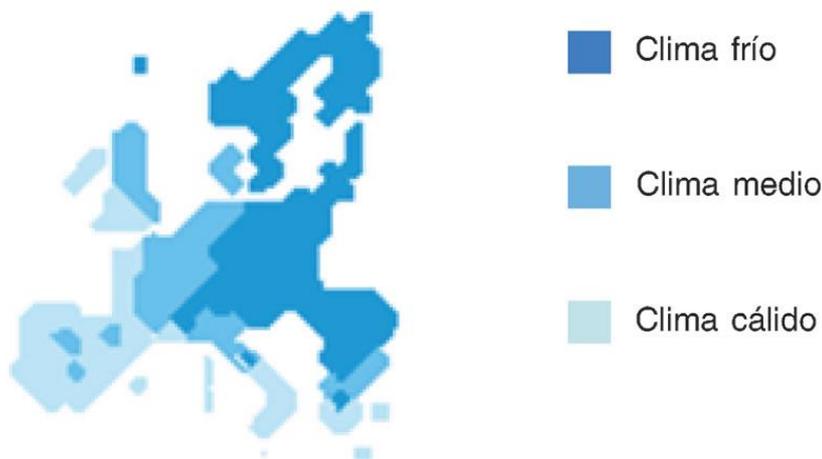


Fig.2.26. Zonas climáticas en Europa. [17, DecisiónUE, 2013]

### SPF y $Q_{usable}$ de las bombas de calor

La Directiva no da un método para la estimación de los valores de SPF y  $Q_{usable}$ , si no que establece unos valores por defecto característicos para cada tipo de clima.

La directiva prevé que los Estados miembros realicen sus propias estimaciones con relación al SPF y a las HHP.

El método español para la estimación del SPF está definido en el documento de IDAE *prestaciones medias estacionales de las bombas de calor para producción de calor en edificios*, en adelante **el Documento**. Este documento establece una metodología para el cálculo del SPF que podrá considerarse suficiente para que las bombas de calor **accionadas eléctricamente** con un SPF mayor o igual que 2,5 puedan ser consideradas como bombas de calor renovables.

No se establece ningún método para el cálculo del SPF de bombas de calor accionadas térmicamente.

La fórmula que se establece para la estimación del SPF es:

$$\text{SPF} = \text{COP}_{\text{nominal}} \times \text{FP} \times \text{FC} \quad (\text{Ec. 2.14})$$

Siendo:

COP: Prestaciones nominales.

FP: Factor de ponderación según las diferentes zonas climáticas de España establecidas en el CTE.

FC: Factor de corrección tiene en cuenta la diferencia entre la temperatura de condensación y la temperatura para la cual se ha obtenido el COP en el ensayo.

El Documento parte de un documento reconocido de la Calificación Energética "*Prestaciones medias estacionales de equipos y sistemas de producción de frío y calor en edificios de viviendas*" en el cual se determinan los valores del FP y del FC para viviendas. Estos valores han sido determinados estadísticamente, tomando el valor del 15% de los casos más desfavorables de la muestra, lo que quiere decir, que los valores tomados están del lado de la seguridad, existe una probabilidad del 85% de que el factor real sea mejor que el considerado. Los valores de FP y FC aquí establecidos se refieren a viviendas, hipotéticamente pueden ser utilizados para el resto de edificios, ya que los patrones de uso de las bombas de calor para calefacción en las viviendas son generalmente más desfavorables que los de edificios del sector terciario.

Así el Documento establece los valores de FP y FC:

Tabla 2.1. Factor de ponderación (FP) para sistemas de Calefacción y/o ACS con bombas de calor en función de las fuentes energéticas, según la zona climática. [18, Prestaciones, 2014]

<i>Fuente Energética de la bomba de calor</i>	<b>Factor de Ponderación (FP)</b>				
	A	B	C	D	E
Energía Aerotérmica. Equipo centralizados.	0,87	0,80	0,80	0,75	0,75
Energía Aerotérmica. Equipos individuales tipo Split.	0,66	0,68	0,68	0,64	0,64
Energía Hidrotérmica.	0,99	0,96	0,92	0,86	0,80
Energía Geotérmica de circuito cerrado. Intercambiadores horizontales.	1,05	1,01	0,97	0,90	0,85
Energía Geotérmica de circuito cerrado. Intercambiadores verticales.	1,24	1,23	1,18	1,11	1,03
Energía Geotérmica de circuito abierto.	1,31	1,30	1,23	1,17	1,09

Tabla 2.2. Factor de corrección (FC) en función de las temperaturas de condensación, según la temperatura de ensayo del COP. [18, Prestaciones, 2014]

<b>Factor de Corrección (FC)</b>						
Tª de condensación (°C)	FC (COP a 35°C)					
35	1,00	--	--	--	--	--
40	0,87	1,00	--	--	--	--
45	0,77	0,89	1,00	--	--	--
50	0,68	0,78	0,88	1,00	--	--
55	0,61	0,70	0,79	0,90	1,00	--
60	0,55	0,63	0,71	0,81	0,90	1,00

Capítulo 3:

Inventario.



## Capítulo 3: Inventario.

Se ha realizado el inventario realizando visitas a los edificios de la Uva, inspeccionando las bombas de calor instaladas, con el apoyo de inventarios antiguos de la *Oficina de Calidad Ambiental y Sostenibilidad* de la Universidad de Valladolid.

La última columna de las tablas indica el catálogo (u otra fuente) del que se han sacado las características de cada bomba de calor, presentes en el Anexo IV.

Todas las bombas de calor instaladas en los edificios de la Universidad de Valladolid son **Aire-Aire**, por ello se ha decidido no indicarlo individualmente para cada bomba.

La Directiva establece que únicamente el aire ambiente, es decir, el aire exterior, puede ser la fuente energética de una bomba de calor con aire como fuente caliente, por ello en las bombas de calor de solo refrigeración inventariadas no se indica ni el COP, ni la potencia nominal, ya que no van a poder ser consideradas como renovables.

Aulario Rio Esgueva.

	Marca/Modelo	Cant.	COP	P <sub>rated</sub> (kW)	
1	<b>DAIYA</b> FDCP 308 HES3	3	3,25	7,3	C24
2	<b>MITSUBISHI ELECTRIC</b> PUH-10YE	2	3,53	28,8	P1

Casa del Estudiante.

	Marca/Modelo	Cant.	COP	P <sub>rated</sub> (kW)	
1	<b>MITSUBISHI ELECTRIC</b> PU-P4YGAA	2	-	-	
2	<b>MITSUBISHI ELECTRIC</b> PU-P2VGAA	1	-	-	
3	<b>DAIYA</b> FDC254EN	5	-	-	
4	<b>MITSUBISHI ELECTRIC</b> PU-P16VGAA	1	-	-	
5	<b>DAIYA</b> 3RC453CEHF	1	-	-	
6	<b>DAIYA</b> SRC403CENF	1	-	-	
7	<b>MITSUBISHI ELECTRIC</b> PU-6YJSA	1	-	-	
8	<b>MITSUBISHI ELECTRIC</b> PU-2VJA	1	-	-	

9	<b>MITSUBISHI ELECTRIC</b> PU-1.6VLJA	1	-	-	
10	<b>DAIYA</b> FDC304EN	2	-	-	
11	<b>DAIYA</b> SRC503CENF	2	-	-	
12	<b>DAIYA</b> FDC404ES	1	-	-	
13	<b>DAIYA</b> SCM45ZD5	1	3,64	5,6	C23

Centro de Idiomas.

	Marca/Modelo	Cant.	COP	P <sub>rated</sub> (kW)	
1	<b>DAIYA</b> FDCP 508 CES3	2	-	-	
2	<b>MITSUBISHI ELECTRIC</b> MXZ1A71VA	1	4,41	8,6	C14

Colegio Mayor Santa Cruz femenino.

	Marca/Modelo	Cant.	COP	P <sub>rated</sub> (kW)	
1	<b>DAIYA</b> FDC208HEN3	3	3,02	5,4	C21

Edificio I+D.

	Marca/Modelo	Cant.	COP	P <sub>rated</sub> (kW)	
1	<b>LG</b> A18AHM	1	3,01	5,42	P2
2	<b>PANASONIC</b> CU-E18DKE	1	3,69	6,6	C25
3	<b>SAMSUNG MULTI TYPE</b>	1	3,78	3,51	P1
4	<b>DAIYA</b> SRC63ZE-S1	1	3,82	7,1	C22
5	<b>MITSUBISHI ELECTRIC</b> MUZ-GB50VA	1	3,45	5,8	C16
6	<b>FUJITSU</b> AOY36LMBWL	1	3,52	11,2	C9
7	<b>DAIKIN</b> RXS50G2V1B	1	3,69	5,8	C4
8	<b>DAIKIN</b> RZQ125B7V3B	3	3,49	14	C2
9	<b>DAIKIN</b> RXS50BVMB	2	3,21	6	C3
10	<b>ROCA</b> DBO-535 BG	2	3,5	3,75	C26
11	<b>WINTAIR</b> AS-24HR4SU	10	4,17	8,42	P1
12	<b>WINTAIR</b> AS-12HR4SV	4	3,62	3,67	C30
13	<b>SAUNIER DUVAL</b> 10-065 NHFKDO	1	3,66	7,77	C27
14	<b>MITSUBISHI ELECTRIC</b> SUZ-KA71VA	4	3,43	8,1	C18
15	<b>FUJITSU GENERAL</b> AOHG30LETL	1	3,61	10	P4

Escuela de Arquitectura.

	Marca/Modelo	Cant.	COP	P <sub>rated</sub> (kW)	
1	<b>ROCA</b> DBO-535 BG	6	3,5	3,75	C26

Escuela de Ingenierías Industriales (sede Doctor Merguelina).

	Marca/Modelo	Cant.	COP	P <sub>rated</sub> (kW)	
1	<b>TOSHIBA</b> RAC-12EH-E	2	2,98	3,4	C28

Escuela de Ingenierías Industriales (sede Francisco Mendizábal).

	Marca/Modelo	Cant.	COP	P <sub>rated</sub> (kW)	
1	<b>LG</b> LS-J0960HL	4	3,78	2,96	P2
2	<b>MITSUBISHI ELECTRIC</b> SUZ KA25VA	3	3,61	3	P1
3	<b>CARRIER TECHO</b> 38VYX110N	3	3,46	11,1	P3
4	<b>MOULINEX</b>	1	-	-	
5	<b>DAIKIN</b> RREQ140PY1	4	3,82	32	P1
6	<b>DAIKIN</b> RP7187V1	2	3,79	5,8	P1
7	<b>MITSUBISHI ELECTRIC</b> SUZ- KA50VA	1	3,23	5	C13
8	<b>CARRIER</b> 38VYX050N	1	3,61	5,1	P3

Escuela de Ingenierías Industriales (sede Paseo del Cauce).

	Marca/Modelo	Cant.	COP	P <sub>rated</sub> (kW)	
1	<b>HITACHI</b> RAS - 2HQVE5	8	2,58	5,5	C11
2	<b>HITACHI</b> RAC-5142 CHV	1	3,08	4,5	P1
3	<b>DAIYA</b> SCK 184 K2F	1	4	19	P1
4	<b>DUCASA</b> PAR F229	1	-	-	
5	<b>DAIYA</b> FDCA 301 HEN	4	3,24	7,1	CT1
6	<b>HITACHI</b> Ras- 3HQE5	14	2,82	8,1	CT1
7	<b>MITSUBISHI ELECTRIC</b> SUZ- KA50VA	1	3,23	5	C13
8	<b>HITACHI</b> RAC-163 CNHZ	6	3,02	5,4	P1
9	<b>MITSUBISHI ELECTRIC</b> MXZ-24 UV	1	3,35	9	C15
10	<b>HITACHI</b> RAS- 4HQE5	4	2,81	14,2	C11
11	<b>MITSUBISHI ELECTRIC</b> PUH- 6YKSA	2	3,07	15,9	P1
12	<b>HITACHI</b> RAS 2,5 HQE5	5	3,15	6,9	C11
13	<b>PANASONIC</b> CU-1873KE	1	2,6	5,4	P1
14	<b>DAIKIN</b> RP7187V1	1	3,79	5,8	P1
15	<b>DAIYA</b> FDCVA 151 HEN	2	3,41	4,5	C19
16	<b>DAIYA</b> FDCP 308 CEN3	2	-	-	

17	<b>ARGO</b> AE2115C	2	-	-	
18	<b>ARGO</b> AE2225C	1	-	-	
19	<b>DAIYA</b> FDCVA 802 HESR	4	3,57	22,4	C19
20	<b>DAIYA</b> FDCP 208 CEN3	1	-	-	
21	<b>DAIYA</b> FDC 303 EN	1	-	-	
22	<b>HITACHI</b> RAC 09CHV1	2	3,34	2,97	P1
23	<b>DAIKIN</b> ARY22A7V1NB	5	4,1	9,6	P1
24	<b>DAIKIN</b> RY60FAV1	1	2,91	7,16	P1
25	<b>DAIKIN</b> RXS35D2VLMB	2	3,46	4	C5
26	<b>mitsubishi electric</b> MUH 18NVA	1	3,23	5,2	P1
27	<b>DAIKIN</b> RQEQ140PY1	2	3,82	32	P1
28	<b>GENERAL</b> AOH9R5EC	1	3,56	3,35	P1
29	<b>DAIKIN</b> RXS60F3V1B	2	3,43	6	C7

Escuela Técnica superior de Ingenieros de Telecomunicación e Informática.

	Marca/Modelo	Cant.	COP	P <sub>rated</sub> (kW)	
1	<b>LENNOX</b> GCM-24-N	1	2,85	7,91	C12
2	<b>DAIYA</b> FDCA 301 HEN	2	3,24	7,1	C19
3	<b>DAIYA</b> FDCVA 1002 HESR	2	3,41	28	C19
4	<b>DAIYA</b> FDCVA 502 HENR	4	3,68	14	C19

Escuela Universitaria de Empresariales.

	Marca/Modelo	Cant.	COP	P <sub>rated</sub> (kW)	
1	<b>MITSUBISHI ELECTRIC</b> PU-P4VGAA	2	-	-	
2	<b>DAIYA</b> FDC208HEN3	5	3,02	5,4	C21
3	<b>DAIYA</b> FDC504ES	4	-	-	
4	<b>DAIYA</b> FDC304EN	1	-	-	

Facultad de Ciencias.

	Marca/Modelo	Cant.	COP	P <sub>rated</sub> (kW)	
1	<b>DAIKIN</b> AZQS100A7V1B	7	3,61	10,8	C6
2	<b>DAIKIN</b> RZQS125DIV1B	10	3,45	14	C8
3	<b>DAIKIN</b> AZQS71A2V1B	6	3,61	7,5	C6
4	<b>DAIKIN</b> RZQS100B7V3B	1	3,71	11,2	C2
5	<b>DAIKIN</b> RXS50J2V1B	2	3,79	5,8	C1

6	<b>DAIKIN</b> RXS35J2V1B	1	4,21	4	C1
7	<b>CASTRO EQUIPOS ESPECIALES</b> REFRIGERACIÓN MOD PC: 100-S	1	3,82	6	INV
8	<b>TRANE</b> UCAP0361P	1	3,78	5,5	INV

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales.

		Cant.	COP	P <sub>rated</sub> (kW)	
1	<b>DAIKIN</b> RZQS100D7V1B	1	3,6	5,8	C13
2	<b>DAIYA</b> FCD406HES1	2	3,03	10,5	C24

Facultad de Educación y Trabajo Social.

		Cant.	COP	P <sub>rated</sub> (kW)	
1	<b>DAIKIN</b> RZQS100D7V1B	2	3,41	11,2	C8
2	<b>DAIKIN</b> RZQS100B7V3B	4	3,11	11,2	P1

Facultad de Medicina.

		Cant.	COP	P <sub>rated</sub> (kW)	
1	<b>CARRIER HOLIDAY BREEZL</b> 42 HOG 009G	1	-	-	
2	<b>DAIKIN</b> RZQS100D7V1B	1	3,92	4	P1
3	<b>CARRIER TOYO</b> 4DFQ015700-21	1	2,93	2,74	P1
4	<b>DAIKIN</b> RZQS100B7V3B	1	3,8	3,2	P1

Instituto de Oftalmobiología Aplicada.

		Cant.	COP	P <sub>rated</sub> (kW)	
1	<b>TOSHIBA</b> MMY - MAP 1001 HT8	5	3,95	31,5	C29
2	<b>TOSHIBA</b> MMY - MAP 0801 HT8	7	4,25	25	C29
3	<b>TOSHIBA</b> RAS-13SAH-ES2	1	3,61	4,26	C28

QUIFIMA.

		Cant.	COP	P <sub>rated</sub> (kW)	
1	<b>DAIKIN</b> RZQS100D7V1B	1	-	-	
2	<b>DAIYA</b> FDC VA 602 HENR	1	3,73	16	C24

Residencia Universitaria Alfonso VIII.

		Cant.	COP	P <sub>rated</sub> (kW)	
1	<b>DAIYA</b> FDC 506CES3	2	-	-	
2	<b>DAIKIN</b> RXS35G2V1B9	2	4,17	4	C4
3	<b>HITACHI</b> RAS-6HNCE	1	3,59	16	C10
4	<b>DAIYA</b> FDC 503ES	1	-	-	
5	<b>HELPAC</b> CH2B2V2N2C	1	OBS.	OBS.	

Reyes Católicos.

		Cant.	COP	P <sub>rated</sub> (kW)	
1	<b>DAIYA</b> SRC408HENF-L	2	2,93	4,1	C2

Capítulo 4:  
Cálculo de energía  
procedente de fuentes  
renovables.



## Capítulo 4: Cálculo de la energía procedente de fuentes renovables.

### 4.1. Bases de cálculo.

Como ya se ha dicho en el apartado 2.7 la fórmula para el cálculo de la energía procedente de fuentes renovables en bombas de calor es:

$$E_{RES} = Q_{usable} * (1 - 1/SPF), \quad (Ec. 2.13)$$

Siendo,

$$- Q_{usable} = H_{HP} * P_{rated}. \quad (Ec. 2.14)$$

$$- SPF = COP_{nominal} * FP * FC \quad (Ec.2.15)$$

El valor de  $P_{rated}$  y del **COP** han sido definidos para cada bomba en el capítulo anterior.

Valladolid se encuentra en la zona de **clima medio** según la Directiva (Fig. 2.26), y en la zona climática **D2** según el CTE.

Se ha optado por utilizar el valor de  $H_{HP}$  de la tabla 4.1 dada por la Directiva.

El valor de **FP** y **FC** es obtenido de las tablas 2.1 y 2.2 del apartado 7 del capítulo 2. Se ha considerado que cada fabricante en sus catálogos indica el COP ensayado según la norma, a la temperatura de condensación, con lo que el valor de FC siempre será la unidad. En cualquier caso, como FP esta considerablemente del lado de la seguridad, que FC este un poco del lado de la no seguridad no es relevante.

Como ya se ha dicho en el apartado 7 del capítulo 2 **las bombas de calor que pueden ser consideradas como renovables son las que tengan un SPF mayor que 2,5.**

Tabla 4.1. Valores por defecto de HHP y SPF (SCOPnet) de las bombas de calor accionadas eléctricamente. [17, DecisiónEU, 2014]

Fuente energética de la bomba de calor	Fuente energética y medio de distribución	Condiciones climáticas					
		Clima más cálido		Clima medio		Clima más frío	
		H <sub>HP</sub>	SPF (SCOP <sub>net</sub> )	H <sub>HP</sub>	SPF (SCOP <sub>net</sub> )	H <sub>HP</sub>	SPF (SCOP <sub>net</sub> )
Energía aerotérmica	Aire-Aire	1200	2,7	1770	2,6	1970	2,5
	Aire-Agua	1170	2,7	1640	2,6	1710	2,5
	Aire-Aire (reversible)	480	2,7	710	2,6	1970	2,5
	Aire-Agua (reversible)	470	2,7	660	2,6	1710	2,5
	Aire de salida-Aire	760	2,7	660	2,6	600	2,5
	Aire de salida-Agua	760	2,7	660	2,6	600	2,5
Energía geotérmica	Tierra-Aire	1340	3,2	2070	3,2	2470	3,2
	Tierra-Agua	1340	3,5	2070	3,5	2470	3,5
Calor hidrotérmico	Agua-Aire	1340	3,2	2070	3,2	2470	3,2
	Agua-Agua	1340	3,5	2070	3,5	2470	3,5

## 4.2. Cálculo E<sub>RES</sub> por edificios

Aulario Rio Esgueva.

Nº	COP	P <sub>rated</sub> (kW)	Uds.	FP	FC	SPF	H <sub>hp</sub>	Q <sub>usable</sub>	E <sub>RES</sub>
1	3,25	7,3	3	0,64	1	<b>2,08</b>	1770	12921	6709
2	3,53	28,8	2	0,64	1	<b>2,26</b>	1770	50976	28412

Casa del Estudiante.

Nº	COP	P <sub>rated</sub> (kW)	Uds.	FP	FC	SPF	H <sub>hp</sub>	Q <sub>usable</sub>	E <sub>RES</sub>
13	3,64	5,6	1	0,64	1	<b>2,33</b>	1770	9912	5657

Centro de Idiomas.

Nº	COP	P <sub>rated</sub> (kW)	Uds.	FP	FC	SPF	H <sub>hp</sub>	Q <sub>usable</sub>	E <sub>RES</sub>
1	4,41	8,6	1	0,64	1	<b>2,82</b>	710	6106	3943

Colegio Mayor Santa Cruz femenino.

Nº	COP	P <sub>rated</sub> (kW)	Uds.	FP	FC	SPF	H <sub>hp</sub>	Q <sub>usable</sub>	E <sub>RES</sub>
1	3,02	5,4	3	0,64	1	<b>1,93</b>	1770	9558	4613

Edificio I+D.

Nº	COP	P <sub>rated</sub> (kW)	Uds.	FP	FC	SPF	H <sub>hp</sub>	Q <sub>usable</sub>	E <sub>RES</sub>
1	3,01	5,42	1	0,64	1	<b>1,93</b>	710	3848	1851
2	3,69	6,6	1	0,64	1	<b>2,36</b>	710	4686	2702
3	3,78	3,51	1	0,64	1	<b>2,42</b>	710	2492	1462
4	3,82	7,1	1	0,64	1	<b>2,44</b>	1770	12567	7427
5	3,45	5,8	1	0,64	1	<b>2,21</b>	710	4118	2253
6	3,52	11,2	1	0,64	1	<b>2,25</b>	710	7952	4422
7	3,69	5,8	1	0,64	1	<b>2,36</b>	710	4118	2374
8	3,49	14	3	0,64	1	<b>2,23</b>	710	9940	5490
9	3,21	6	2	0,64	1	<b>2,05</b>	710	4260	2186
10	3,5	3,75	2	0,64	1	<b>2,24</b>	1770	6638	3674
11	4,17	8,42	10	0,64	1	<b>2,67</b>	710	5978	3738
12	3,62	3,67	4	0,64	1	<b>2,32</b>	710	2606	1481
13	3,66	7,77	1	0,64	1	<b>2,34</b>	710	5517	3162
14	3,43	8,1	4	0,64	1	<b>2,2</b>	710	5751	3131
15	3,61	10	1	0,64	1	<b>2,31</b>	1770	17700	10039

Escuela de Arquitectura.

Nº	COP	P <sub>rated</sub> (kW)	Uds.	FP	FC	SPF	H <sub>hp</sub>	Q <sub>usable</sub>	E <sub>RES</sub>
1	3,5	3,75	6	0,64	1	<b>2,24</b>	1770	6638	3674

Escuela de Ingenierías Industriales (sede Doctor Merguelina).

Nº	COP	P <sub>rated</sub> (kW)	Uds.	FP	FC	SPF	H <sub>hp</sub>	Q <sub>usable</sub>	E <sub>RES</sub>
1	2,98	3,4	2	0,64	1	<b>1,91</b>	1770	6018	2863

Escuela de Ingenierías Industriales (sede Francisco Mendizábal).

Nº	COP	P <sub>rated</sub> (kW)	Uds.	FP	FC	SPF	H <sub>hp</sub>	Q <sub>usable</sub>	E <sub>RES</sub>
1	3.78	2.96	4	0.64	1	<b>2.42</b>	1770	5239	3074
2	3.61	3	3	0.64	1	<b>2.31</b>	710	2130	1208
3	3.46	11.1	3	0.64	1	<b>2.21</b>	710	7881	4322
5	3.82	32	4	0.64	1	<b>2.44</b>	1770	56640	33473
6	3.79	5.8	2	0.64	1	<b>2.43</b>	710	4118	2420
7	3.23	5	1	0.64	1	<b>2.07</b>	710	3550	1833
8	3.61	5.1	1	0.64	1	<b>2.31</b>	710	3621	2054

Escuela de Ingenierías Industriales (sede Paseo del Cauce).

Nº	COP	P <sub>rated</sub> (kW)	Uds.	FP	FC	SPF	H <sub>hp</sub>	Q <sub>usable</sub>	E <sub>RES</sub>
1	2,58	5,5	8	0,64	1	<b>1,65</b>	1770	9735	3840
2	3,08	4,5	1	0,64	1	<b>1,97</b>	1770	7965	3924
3	4	19	1	0,64	1	<b>2,56</b>	1770	33630	2049
5	3,24	7,1	4	0,64	1	<b>2,07</b>	1770	12567	6507
6	2,82	8,1	14	0,64	1	<b>1,8</b>	1770	14337	6393
7	3,23	5	1	0,64	1	<b>2,07</b>	710	3550	1833
8	3,02	5,4	6	0,64	1	<b>1,93</b>	1770	9558	4613
9	3,35	9	1	0,64	1	<b>2,14</b>	710	6390	3410
10	2,81	14,2	4	0,64	1	<b>1,8</b>	1770	25134	11158
11	3,07	15,9	2	0,64	1	<b>1,96</b>	1770	28143	13819
12	3,15	6,9	5	0,64	1	<b>2,02</b>	1770	12213	6155
13	2,6	5,4	1	0,64	1	<b>1,66</b>	1770	9558	3814
14	3,79	5,8	1	0,64	1	<b>2,43</b>	1770	10266	6034
15	3,41	4,5	2	0,64	1	<b>2,18</b>	710	3195	1731
19	3,57	22,4	4	0,64	1	<b>2,28</b>	710	15904	8943
22	3,34	2,97	2	0,64	1	<b>2,14</b>	710	2109	1122
23	4,1	9,6	5	0,64	1	<b>2,62</b>	710	6816	4218
24	2,91	7,16	1	0,64	1	<b>1,86</b>	710	5084	2354
25	3,46	4	2	0,64	1	<b>2,21</b>	710	2840	1557
26	3,23	5,2	1	0,64	1	<b>2,07</b>	710	3692	1906
27	3,82	32	2	0,64	1	<b>2,44</b>	1770	56640	33473
28	3,56	3,35	1	0,64	1	<b>2,28</b>	1770	5930	3327
29	3,43	6	2	0,64	1	<b>2,2</b>	1770	10620	5782

Escuela Técnica superior de Ingenieros de Telecomunicación e Informática.

Nº	COP	P <sub>rated</sub> (kW)	Uds.	FP	FC	SPF	H <sub>hp</sub>	Q <sub>usable</sub>	E <sub>RES</sub>
1	2,85	7,91	1	0,64	1	<b>1,82</b>	710	5617	2537
2	3,24	7,1	2	0,64	1	<b>2,07</b>	1770	12567	6507
3	3,41	28	2	0,64	1	<b>2,18</b>	710	19880	10771
4	3,68	14	4	0,64	1	<b>2,36</b>	710	9940	5720

Escuela Universitaria de Empresariales.

Nº	COP	P <sub>rated</sub> (kW)	Uds.	FP	FC	SPF	H <sub>hp</sub>	Q <sub>usable</sub>	E <sub>RES</sub>
2	3,02	5,4	5	0,64	1	<b>1,93</b>	1770	9558	4612,84

Facultad de Ciencias.

Nº	COP	P <sub>rated</sub> (kW)	Uds.	FP	FC	SPF	H <sub>hp</sub>	Q <sub>usable</sub>	E <sub>RES</sub>
1	3,61	10,8	7	0,64	1	<b>2,31</b>	710	7668	4349
2	3,45	14	10	0,64	1	<b>2,21</b>	710	9940	5438
3	3,61	7,5	6	0,64	1	<b>2,31</b>	710	5325	3020
4	3,71	11,2	1	0,64	1	<b>2,37</b>	710	7952	4603
5	3,79	5,8	2	0,64	1	<b>2,43</b>	710	4118	2420
6	4,21	4	1	0,64	1	<b>2,69</b>	710	2840	1786
7	3,82	6	1	0,64	1	<b>2,44</b>	1770	10620	6276
8	3,78	5,5	1	0,64	1	<b>2,42</b>	1770	9735	5711

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales.

Nº	COP	P <sub>rated</sub> (kW)	Uds.	FP	FC	SPF	H <sub>hp</sub>	Q <sub>usable</sub>	E <sub>RES</sub>
1	3,6	5,8	1	0,64	1	<b>2,3</b>	710	4118	2331
2	3,03	10,5	2	0,64	1	<b>1,94</b>	1770	18585	9001,15

Facultad de Educación y Trabajo Social.

Nº	COP	P <sub>rated</sub> (kW)	Uds.	FP	FC	SPF	H <sub>hp</sub>	Q <sub>usable</sub>	E <sub>RES</sub>
1	3,41	11,2	2	0,64	1	<b>2,18</b>	710	7952	4308
2	3,11	11,2	4	0,64	1	<b>1,99</b>	710	7952	3957

Facultad de Medicina.

Nº	COP	P <sub>rated</sub> (kW)	Uds.	FP	FC	SPF	H <sub>hp</sub>	Q <sub>usable</sub>	E <sub>RES</sub>
3	3,92	4	1	0,64	1	<b>2,51</b>	710	2840	1708
4	2,93	2,74	1	0,64	1	<b>1,88</b>	710	1946	908
5	3,8	3,2	1	0,64	1	<b>2,43</b>	710	2272	1338

Instituto de Oftalmobiología Aplicada.

Nº	COP	P <sub>rated</sub> (kW)	Uds.	FP	FC	SPF	H <sub>hp</sub>	Q <sub>usable</sub>	E <sub>RES</sub>
1	3,95	31,5	5	0,64	1	<b>2,53</b>	710	22365	13518
2	4,25	25	7	0,64	1	<b>2,72</b>	710	17750	11224
3	3,61	4,26	1	0,64	1	<b>2,31</b>	1770	7540	4277

QUIFIMA.

Nº	COP	P <sub>rated</sub> (kW)	Uds.	FP	FC	SPF	H <sub>hp</sub>	Q <sub>usable</sub>	E <sub>RES</sub>
2	4,41	8,6	1	0,64	1	<b>2,82</b>	1770	15222	9828,72

Residencia Universitaria Alfonso VIII.

Nº	COP	P <sub>rated</sub> (kW)	Uds.	FP	FC	SPF	H <sub>hp</sub>	Q <sub>usable</sub>	E <sub>RES</sub>
2	4,17	4	2	0,64	1	<b>2,67</b>	710	2840	1776
3	3,59	16	1	0,64	1	<b>2,3</b>	710	11360	6416

Reyes Católicos.

Nº	COP	P <sub>rated</sub> (kW)	Uds.	FP	FC	SPF	H <sub>hp</sub>	Q <sub>usable</sub>	E <sub>RES</sub>
1	2,93	4,1	2	0,64	1	<b>1,88</b>	710	2911	1358,63

# Capítulo 5: Conclusiones.



## Capítulo 5: Conclusiones.

- Se han inventariado 260 bombas de calor, de las que se descartan 45 por ser solo de refrigeración, las cuales no pueden ser consideradas renovables. De las 215 restantes se ha concluido que 34 se pueden considerar renovables, el 13% del total inventariado.

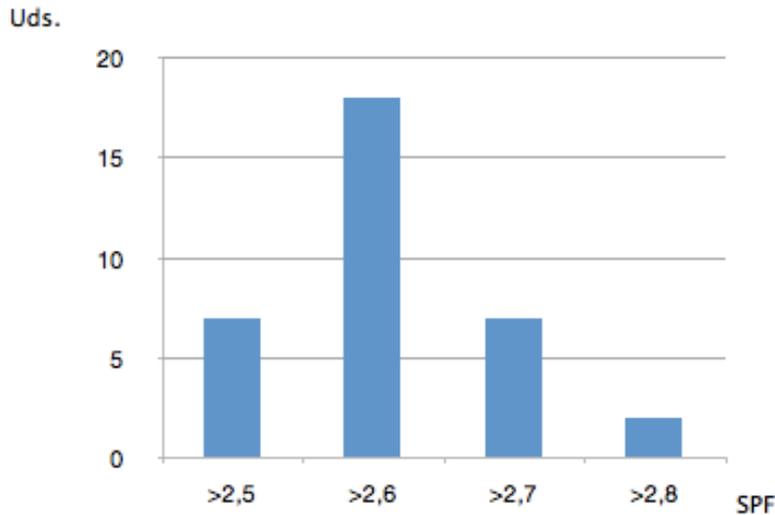
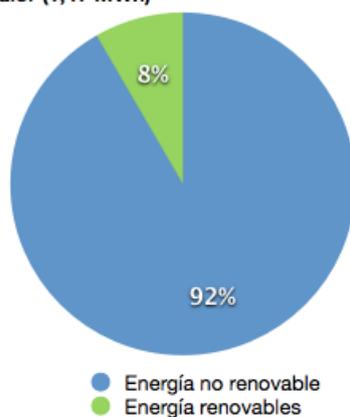


Figura 5.1. Rango de valores del SPF en las Bombas de calor renovables instaladas en la Uva.

- De la energía suministrada por todas las bombas de calor de calefacción (1,47 MWh) el 8% puede ser considerado renovable (0,25 MW). Si solo se considera el 13% que son renovables (0,4 MWh), la aportación de energía renovable es del 62% del suministro total (0,25 MWh).

Energía suministrada por todas las bombas de calor (1,47 MWh)



Energía suministrada por las bombas de calor consideradas como renovables (0,4 MWh)

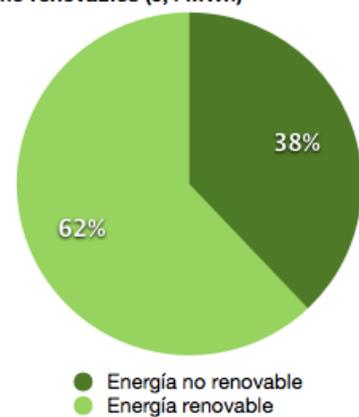


Figura 5.2. Energía suministrada por las bombas de calor en la Uva.

Para realizar un estudio dentro del consumo de la universidad se ha obtenido mediante la *Oficina de Calidad Ambiental y Sostenibilidad* los consumos por edificios dentro de la UVA entre Octubre de 2013 y Abril de 2014, correspondientes a los meses de invierno:

Tabla 5.1. Consumo eléctrico de la Universidad de Valladolid por edificios. [Oficina CyMA]. [19]

Edificio	(kWh)
Apartamentos Cardenal Mendoza	175077
Aulario Rio Esgueva	459.830
Aulario-Biblioteca	646475
Casa del Estudiante	192178
Centro de Idiomas	96347
Centro de Transferencia de Tecnologías Aplicadas	223670
Derecho-Rector Tejerina- Palacio Santa Cruz	467.095
Edificio I+D	332419,96
Escuela de Arquitectura	263790
Escuela de Ingenierías Industriales (sede Doctor Merguelina)	316328
Escuela de Ingenierías Industriales (sede Francisco Mendizábal)	276538
Escuela de Ingenierías Industriales (sede Paseo del Cauce)	643514
Escuela Técnica superior de I. de Telecomunicación e Informática.	129196
Escuela Universitaria de Empresariales	1291935
Facultad de Ciencias	816774
Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales	459.830
Facultad de Educación y Trabajo Social	635809
Facultad de Filosofía y Letras	505394
Facultad de Medicina	789283
Fuente la Mora	206918
Gimnasio UVA	81775
IBGM + Santa Cruz Femenino	276861,3
Instituto de Oftalmobiología Aplicada	175016
Mantenimiento/Talleres	30520
Publicaciones/Centro Buendía/Palacio Zúñiga	19925
QUIFIMA	239436
Reina Sofía	43164
Residencia Universitaria Alfonso VIII	1049345
Reyes Católicos	66160
Ruiz Hernández	81627
Santa Cruz Masculino (Cardenal Mendoza)	70603

\*Los edificios en gris no poseen bombas de calor.

- La UVA tuvo un **consumo eléctrico en el invierno 2013-2014 de 11,06 MWh.**

La Directiva no indica la forma de calcular la energía renovable consumida por las bombas de calor, si no que nos indica la energía útil. Para poder realizar un estudio sobre el consumo de energía en la universidad se debe calcular la energía consumida por las bombas de calor, que de alguna forma, se pueda considerar renovable según la Directiva.

Como se ha dicho,  $Q_{usable}$  es el calor útil suministrado por la bomba de calor, para obtener el  $Q_{consumido}$  podemos valernos de la relación:

$$Q_{consumo} = \frac{Q_{usable}}{SPF} \quad (Ec. 5.1)$$

Tenemos los valores de  $Q_{usable}$  y del SPF de todas las bombas de calor inventariadas, luego podemos saber el valor de la  $Q_{consumo}$  con una simple operación.

Con esto podemos establecer una simple relación entre la energía renovable suministrada que nos da la Directiva y la consumida por la bomba de calor que podemos considerar renovable para el estudio.

- Las bombas de calor inventariadas consumen un total de 1,12 MWh de los cuales **0,09 MWh** pueden ser considerados renovables.

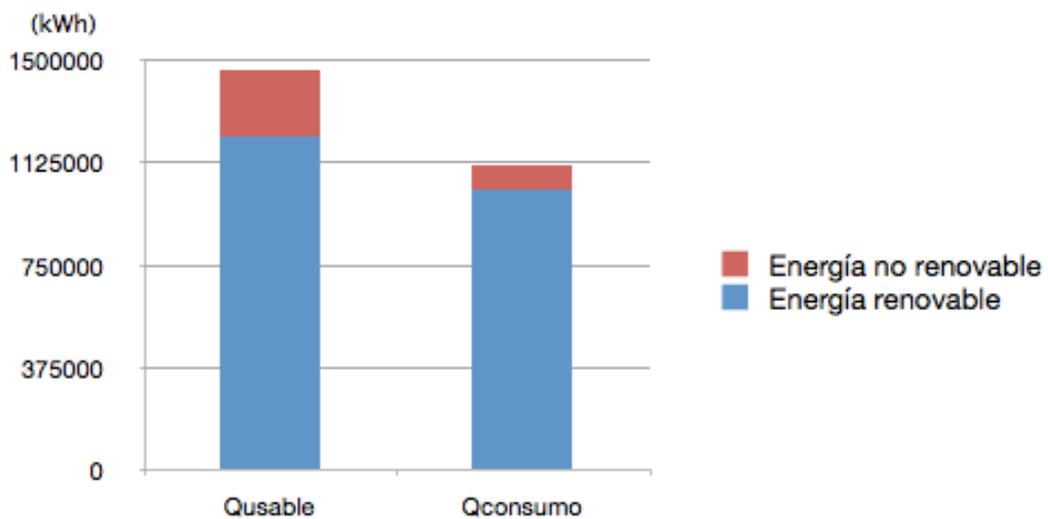


Figura 5.3. Energía suministrada y consumida por bombas de calor en la Uva.

- Las bombas de calor aportan el 10,11% del consumo eléctrico total en la UVa, el 0,84% del consumo total es considerado renovable.

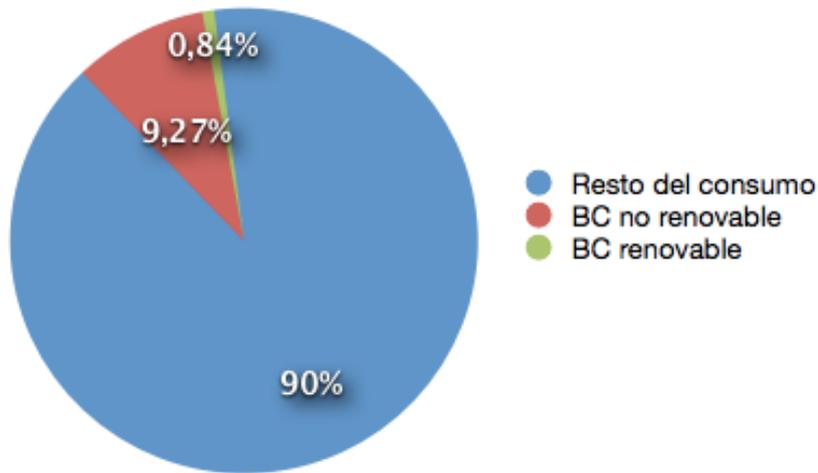


Figura 5.4. Diagrama del consumo en la UVa.

- Los edificios que poseen bombas de calor consideradas como renovables son los indicados en la figura 5.4, con el porcentaje de EERR consumida por ellas dentro del consumo total del edificio.

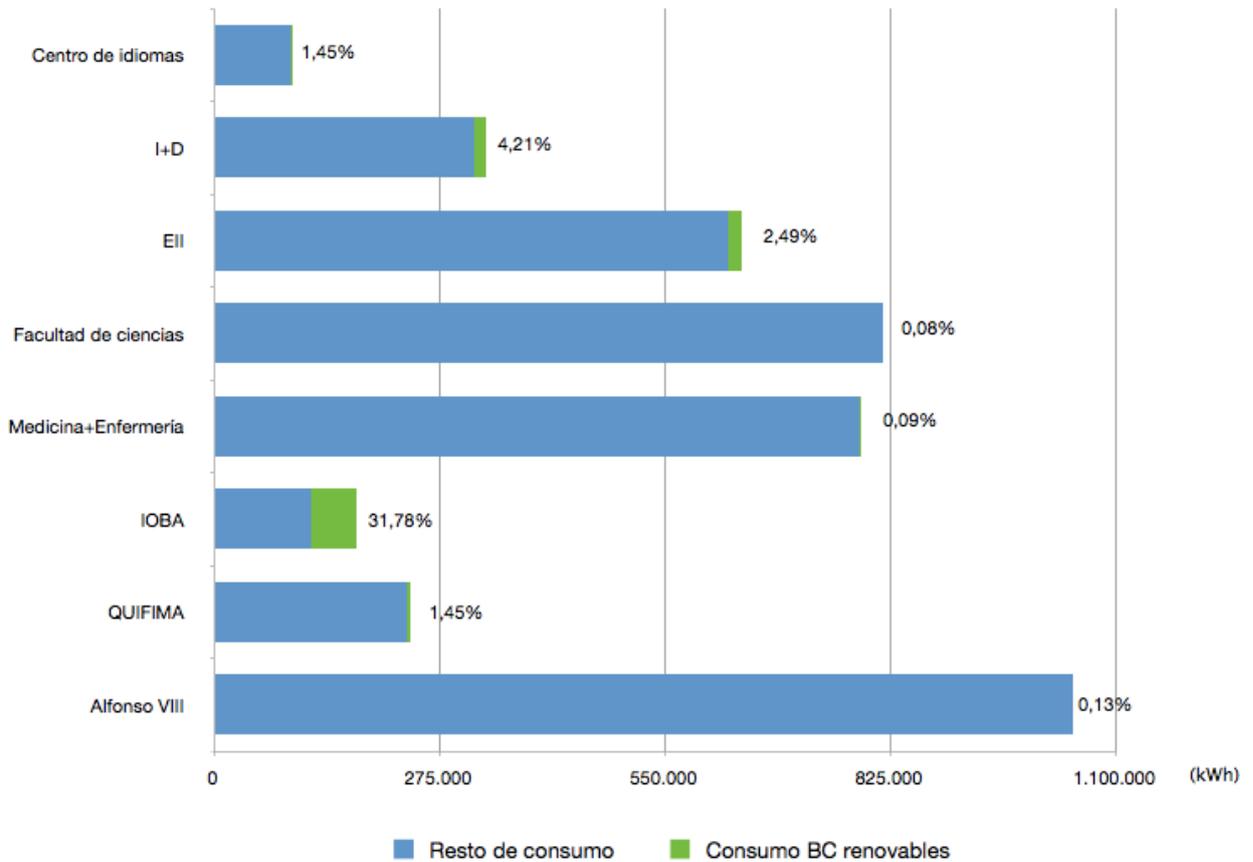


Figura 5.5. Consumo eléctrico en edificios que poseen bombas de calor renovables

# Bibliografía



## Bibliografía

### Estudios, informes y estadísticas.

[1] MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y TURISMO. *Balance de energía final (1990-2012)*. Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía. 2013.

[2] SECRETARÍA DE ESTADO DE LA ENERGÍA. MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y TURISMO. *La Energía en España 2011*. 2012.

[3] EUROPEAN COMMISSION. *Energy Markets in the European Union in 2011*. November 2012.

### Normas.

[4] MINISTERIO DE VIVIENDA. *Código Técnico de la Edificación: Documento básico HE Ahorro de Energía*. 2013

[5] MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO Y COMERCIO Y MINISTERIO DE VIVIENDA. *Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificación*. 2007

[6] PARLAMENTO EUROPEO. *Directiva 2009/28/CE relativa al fomento de uso de energía procedente de fuentes renovables*. 23 Abril 2009.

[7] INSTITUTO PARA LA DIVERSIFICACIÓN Y AHORRO DE ENERGÍA. MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y TURISMO. *Plan de Energías Renovables 2011-2020*. 2011.

### Libros

[8] REY MARTÍNEZ, F. J., VELASCO GÓMEZ, E. *Bombas de calor y energías renovables en edificios*. Thomson, 2005.

[9] J. MORÁN, M., N. SHAPIRO, H. *Fundamentos de termodinámica técnica*. Editorial Reverté S.A., 2004.

[10] MONASTERIO LARRINAGA, R., HERNÁNDEZ MARTÍN, P., SAIZ FERNÁNDEZ, J. *La bomba de calor*. McGraw-Hill, 1993.

[11] DUMON, R., CRRYSOSTOME, G. *Las bombas de calor*. Toray –Masson, 1981.

[12] KIRN, H. *La bomba de calor. Tomo 1: Fundamentos*. El instalador, 1983.

[13] FRANCO, J.M. *Manual de refrigeración*. Editorial Reverté S.A., 2006.

[14] ALARCÓN CREUS, J. *Tratado práctico de refrigeración automática*. Marcombo, 1998.

### **Apuntes de asignaturas y Proyectos de Fin de Carrera.**

[15] PASTOR MAESO, M., PÉREZ GARCÍA, I. *Optimización del funcionamiento de una bomba de calor mediante recuperación de Energía*. Proyecto Fin de Carrera, Marzo 2013.

[16] Apuntes Ingeniería Térmica. Curso 2012-2013. Grado en Ingeniería Mecánica. Universidad de Valladolid.

### **Otros.**

[17] PARLAMENTO EUROPEO. *Decisión de la comisión por la que se establecen las directrices para el cálculo por los Estados miembros de la energía renovable procedente de las bombas de calor de diferentes tecnologías*. 1 Marzo de 2013.

[18] INSTITUTO PARA LA DIVERSIFICACIÓN Y AHORRO DE ENERGÍA. MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y TURISMO. *Prestaciones medias estacionales de las bombas de calor para producción de calor en edificios*. 2014.

[19] Datos Oficina de Calidad Ambiental y Sostenibilidad.

### **Catálogos.**

[C1] DAIKIN. *Air conditioners technical data RXS-J. Pair application*. 2011.

- [C2] DAIKIN. *Datos técnicos sistemas de climatización. Unidad de cassette de 4 vías FBQ - B7. Split sky air.* 2005.
- [C3] DAIKIN. *Datos técnicos sistemas de climatización. Unidad de conductos FBQ - B7. Split sky air.* 2005.
- [C4] DAIKIN. *Service manual. Inverter Pair Wall Mounted Type G-Series.* 2011.
- [C5] DAIKIN. *Service manual. Wall Mounted Type D-Series.* 2007
- [C6] DAIKIN. *Sky air inverter. Avance Daikin.* 2014.
- [C7] DAIKIN. *Technical data air conditioning systems. Outdoor Units RKS-F3V1B, RKS-FAV1B.*
- [C8] DAIKIN. *Technical data air conditioning systems. Outdoor Units RZQS-DV1.*
- [C9] FUJITSU. *Inverter, ducted, multi system inverter, cassette, large under ceiling.*
- [C10] HITACHI. *Inspire the next. Technische daten.* 2013.
- [C11] HITACHI. *The future of air conditioning. Technical catalog. Utopia.* 2004.
- [C12] LENNOX. *Product catalogue.* 2005.
- [C13] MITSUBISHI ELECTRIC. *Gama doméstica. Unidades split, pared y suelo.* 2010.
- [C14] MITSUBISHI ELECTRIC. *M Series new. Product information.*
- [C15] MITSUBISHI ELECTRIC. *Service manual. Inverter-controlled multi systems.* 2003.
- [C16] MITSUBISHI ELECTRIC. *Split-type, heat pump air conditioners. Outdoor unit. Service manual. Wyreless type models.* 2007.
- [C17] MITSUBISHI ELECTRIC. *Split-type, heat pump air conditioners. Technical & service manual.* 2005.
- [C18] MITSUBISHI ELECTRIC. *Split-type, heat pump air conditioners. Technical & service manual.* March 2007.
- [C19] MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD. *Gama semi-industrial PAC 1x1.*
- [C20] MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD. *SRK. Características técnicas.*

[C21] MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD. *Ceiling suspension type packaged air conditioner.*

[C22] MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD. *Eco-lution. High Performance air-conditioning.* 2010.

[C23] MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD. *Series SCM-Z/Multi Split pared, cassette y conductos inverter.*

[C24] MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD. *Split and inverter multi systems packaged air conditioners. Specifications.* 2002.

[C25] PANASONIC. *Service manual. Air conditioner.* 2005.

[C26] ROCA. *Split mural serie BG.*

[C27] SAUNIER DUVAL. *Aire acondicionado expansión directa.* 2011.

[C28] TOSHIBA. *Service manual. Room air-conditioner. Windows type.* 1996.

[C29] TOSHIBA. *Super modular multi systems. Design manual. HFC R-410A.* 2005.

[C30] WINTAIR. *Cátalogo 2011.* 2011.

[P1] <http://www.eurovent-certification.com>

[P2] <http://www.lg.com>

[P3] <http://www.carrier.es>

[P4] <http://www.apacelli.com>

## **Bibliografía de imágenes WEB.**

[W1] <http://www.curso-basico-refrigerantes-fluorados.blogspot.com.es>

[W2] <http://www.tecnologia-compresores.blogspot.com.es>

[W3] <http://www.ingemecanica.com>

[W4] <http://www.tecnologiaivann.blogspot.com.es>

[W5] <http://www.sapiensman.com>

- [W6] [http:// o124compresores.com](http://o124compresores.com)
- [W7] [http:// www.hidroneumaticaaplicada.blogspot.com.es](http://www.hidroneumaticaaplicada.blogspot.com.es)
- [W8] <http://www.refrigeracionzelsio.es>
- [W9] [http:// www.refrigeracionyaireacond.blogspot.com.es](http://www.refrigeracionyaireacond.blogspot.com.es)
- [W10] [http:// www.blogquimobasicos.com](http://www.blogquimobasicos.com)



# Anexos



## Índice de los anexos.

Directiva.....	93
Decisión de la comisión.....	142
Prestaciones medias estacionales de las bombas de calor para producción de calor en edificios .....	153
Hojas de especificaciones técnicas de las bombas de calor.....	172

Daikin

Fujitsu

Hitachi

Lennox

Mitsubishi Electric

Mitsubishi Heavy Industries DAIYA

Panasonic

Roca

Saunier Duval

Toshiba

Wintair



*Directiva Europea 2009/28 CE*



## DIRECTIVAS

## DIRECTIVA 2009/28/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO

de 23 de abril de 2009

**relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables y por la que se modifican y se derogan las Directivas 2001/77/CE y 2003/30/CE**

(Texto pertinente a efectos del EEE)

EL PARLAMENTO EUROPEO Y EL CONSEJO DE LA UNIÓN EUROPEA,

Visto el Tratado constitutivo de la Comunidad Europea y, en particular, su artículo 175, apartado 1, y su artículo 95, en relación con los artículos 17, 18 y 19 de la presente Directiva,

Vista la propuesta de la Comisión,

Visto el dictamen del Comité Económico y Social Europeo <sup>(1)</sup>,

Visto el dictamen del Comité de las Regiones <sup>(2)</sup>,

De conformidad con el procedimiento establecido en el artículo 251 del Tratado <sup>(3)</sup>,

Considerando lo siguiente:

- (1) El control del consumo de energía en Europa y la mayor utilización de la energía procedente de fuentes renovables, junto con el ahorro energético y una mayor eficiencia energética, constituyen una parte importante del paquete de medidas necesarias para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y para cumplir el Protocolo de Kioto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, y otros compromisos comunitarios e internacionales, con vistas a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero más allá de 2012. Asimismo, estos factores pueden desempeñar un papel importante para fomentar la seguridad del abastecimiento energético, el desarrollo tecnológico y la innovación y ofrecer oportunidades de empleo y desarrollo regional, especialmente en zonas rurales y aisladas.
- (2) En particular, el aumento de las mejoras tecnológicas, los incentivos para el uso y la expansión del transporte público, el uso de tecnologías de eficiencia energética y el uso de energía procedente de fuentes renovables en el transporte constituyen algunas de las herramientas más eficaces de que dispone la Comunidad para reducir su dependencia de las importaciones de petróleo en el sector del

transporte, ámbito en el que el problema de la seguridad del abastecimiento de energía es especialmente agudo, e influir en el mercado de los combustibles para el transporte.

- (3) Se han reconocido las oportunidades de generar crecimiento económico mediante la innovación y una política energética competitiva y sostenible. La producción de energía procedente de fuentes renovables depende con frecuencia de las pequeñas y medianas empresas (PYME) locales o regionales. Las inversiones regionales y locales en la producción de energía procedente de fuentes renovables generan en los Estados miembros y en sus regiones importantes oportunidades de crecimiento y empleo. Por ello, la Comisión y los Estados miembros deben apoyar las medidas nacionales y regionales en materia de desarrollo en esas áreas, fomentar el intercambio de mejores prácticas en la producción de energía procedente de fuentes renovables entre las iniciativas de desarrollo locales y regionales, y promover el uso de Fondos Estructurales en ese ámbito.
- (4) A la hora de favorecer el desarrollo de un mercado de fuentes de energía renovables, hay que tomar en consideración las repercusiones positivas sobre el potencial de desarrollo regional y local, las perspectivas de exportación, la cohesión social y las oportunidades de empleo, especialmente por lo que se refiere a las PYME y a los productores de energía independientes.
- (5) Con el fin de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en la Comunidad y disminuir su dependencia con respecto a las importaciones energéticas, el desarrollo de las energías procedentes de fuentes renovables debe vincularse estrechamente al aumento de la eficiencia energética.
- (6) Es conveniente apoyar la fase de demostración y comercialización de las tecnologías descentralizadas de producción de energía renovable. El cambio hacia la producción descentralizada de energía entraña numerosas ventajas, tales como la utilización de fuentes locales de energía, una mayor seguridad del suministro local de energía, trayectos de transporte más cortos y menores pérdidas en la transmisión de la energía. Dicha descentralización fomenta también el desarrollo y la cohesión de la comunidad, al facilitar fuentes de ingresos y crear empleo a escala local.

<sup>(1)</sup> DO C 77 de 31.3.2009, p. 43.

<sup>(2)</sup> DO C 325 de 19.12.2008, p. 12.

<sup>(3)</sup> Dictamen del Parlamento Europeo de 17 de diciembre de 2008 (no publicado aún en el Diario Oficial) y Decisión del Consejo de 6 de abril de 2009.

- (7) La Directiva 2001/77/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de septiembre de 2001, relativa a la promoción de la electricidad generada a partir de fuentes de energía renovables en el mercado interior de la electricidad <sup>(1)</sup>, y la Directiva 2003/30/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de mayo de 2003, relativa al fomento del uso de biocarburantes u otros combustibles renovables en el transporte <sup>(2)</sup>, definieron los diferentes tipos de energía procedentes de fuentes renovables. La Directiva 2003/54/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de junio de 2003, sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad <sup>(3)</sup>, estableció definiciones aplicables al sector eléctrico en general. En aras de la seguridad jurídica y de la claridad, conviene utilizar las mismas o similares definiciones en la presente Directiva.
- (8) La Comunicación de la Comisión, de 10 de enero de 2007, titulada «Programa de trabajo de la energía renovable — Las energías renovables en el siglo XXI: construcción de un futuro más sostenible», concluyó que un objetivo del 20 % para la cuota global de energía procedente de fuentes renovables y un objetivo del 10 % para las energías procedentes de fuentes renovables en el transporte serían metas adecuadas y factibles, y que un marco que prevea objetivos obligatorios debería proporcionar al sector la estabilidad a largo plazo que necesita para poder realizar inversiones razonables y sostenibles en el campo de las energías renovables, capaces de reducir la dependencia con respecto a los combustibles fósiles importados y de impulsar las nuevas tecnologías en el sector de la energía. Esos objetivos existen en el contexto de una mejora del 20 % de la eficiencia energética hasta 2020 que se establecía en la Comunicación de la Comisión de 19 de octubre de 2006 titulada «Plan de acción para la eficiencia energética: realizar el potencial», que recibió el respaldo del Consejo Europeo de marzo de 2007, y del Parlamento Europeo en su Resolución, de 31 de enero de 2008, sobre dicho Plan de acción.
- (9) El Consejo Europeo de marzo de 2007 reafirmó el compromiso de la Comunidad con el desarrollo de la energía procedente de fuentes renovables, a escala de la Unión, más allá de 2010. Aprobó el objetivo obligatorio de alcanzar una cuota del 20 % de energía procedente de fuentes renovables en el consumo total de energía de la UE en 2020 y un objetivo vinculante mínimo del 10 %, para todos los Estados miembros, con relación al porcentaje de biocarburantes sobre el conjunto de los combustibles (gasóleo y gasolina) de transporte consumidos en 2020, que debe introducirse respetando la relación coste-eficacia. Declaró que el carácter vinculante del objetivo para los biocarburantes es adecuado, siempre y cuando la producción sea sostenible, los biocarburantes de segunda generación estén disponibles comercialmente y la Directiva 98/70/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de octubre de 1998, relativa a la calidad de la gasolina y el gasóleo <sup>(4)</sup>, se modifique en consecuencia para permitir niveles de mezcla adecuados. El Consejo Europeo de marzo de 2008 reiteró que es esencial desarrollar y cumplir criterios de sostenibilidad eficaces para los biocarburantes y garantizar la disponibilidad comercial de biocarburantes de segunda generación. El Consejo Europeo de junio de 2008 volvió a referirse a los criterios de sostenibilidad y al desarrollo de biocarburantes de segunda generación, y destacó la necesidad de evaluar las posibles repercusiones de la producción de biocarburantes en los productos alimenticios agrícolas y de tomar medidas, en caso necesario, para paliar las deficiencias. Además, declaró que debería realizarse una evaluación ulterior de las consecuencias medioambientales y sociales de la producción y el consumo de biocarburantes.
- (10) En su Resolución de 25 de septiembre de 2007 sobre el programa de trabajo de la energía renovable en Europa <sup>(5)</sup>, el Parlamento Europeo pidió a la Comisión que, para finales de 2007 a más tardar, presentara una propuesta de marco legislativo para el sector de las energías renovables, mencionando la importancia de fijar objetivos para la proporción de fuentes de energía renovables a nivel comunitario y de los Estados miembros.
- (11) Es necesario establecer reglas claras y transparentes para el cálculo de la cuota de energía procedente de fuentes renovables y para definir dichas fuentes. En este contexto, debe incluirse la energía presente en los océanos y otras masas de agua en forma de oleaje, corrientes marinas y mareas, así como la energía de los gradientes de temperatura y de los gradientes de salinidad de los océanos.
- (12) Teniendo en cuenta el importante potencial de ahorro en materia de emisiones de gases de efecto invernadero, la utilización de materias agrarias, como el estiércol y los purines, así como otros residuos de origen animal u orgánico para producir biogás ofrece ventajas medioambientales notables tanto en lo que se refiere a la producción de calor y de electricidad como a su utilización como biocarburantes. Como consecuencia de su carácter descentralizado y de la estructura de las inversiones regionales, las instalaciones de biogás pueden aportar una contribución decisiva al desarrollo sostenible en las zonas rurales y ofrecer a los agricultores nuevas posibilidades de ingresos.
- (13) Habida cuenta de las opiniones expresadas por el Parlamento Europeo, el Consejo y la Comisión, conviene definir como objetivos obligatorios nacionales alcanzar una cuota del 20 % de energía procedente de fuentes renovables en el consumo de energía y una cuota del 10 % de energía procedente de fuentes renovables en el consumo de combustibles para el transporte en la Comunidad para 2020.
- (14) El principal propósito de los objetivos nacionales obligatorios es proporcionar seguridad a los inversores y promover el desarrollo permanente de tecnologías que produzcan energía a partir de todas las fuentes de energía renovables. Aplazar una decisión sobre el carácter obligatorio de un objetivo hasta que se produzca un acontecimiento futuro no resulta adecuado.

(1) DO L 283 de 27.10.2001, p. 33.

(2) DO L 123 de 17.5.2003, p. 42.

(3) DO L 176 de 15.7.2003, p. 37.

(4) DO L 350 de 28.12.1998, p. 58.

(5) DO C 219 E de 28.8.2008, p. 82.

- (15) Las situaciones de partida, los potenciales de energías renovables y las combinaciones energéticas varían de un Estado miembro a otro. Por lo tanto, es necesario traducir el objetivo del 20 % comunitario en objetivos individuales para cada Estado miembro, atendiendo a una asignación equitativa y adecuada que tenga en cuenta los diferentes puntos de partida y potenciales de los Estados miembros, incluido el nivel actual de la energía procedente de fuentes renovables y la matriz energética. Conviene para ello repartir entre los Estados miembros el aumento total requerido en el uso de energía procedente de fuentes renovables, sobre la base de un mismo incremento de la proporción correspondiente a cada Estado miembro, ponderado en función de su PIB y modulado para reflejar sus diferentes puntos de partida, y calcular en términos de consumo final bruto de energía, teniendo en cuenta los esfuerzos realizados hasta ahora por los Estados miembros con respecto al uso de energía procedente de fuentes renovables.
- (16) Por el contrario, conviene fijar el mismo objetivo del 10 % de energía procedente de fuentes renovables en el transporte para todos los Estados miembros, con el fin de garantizar la coherencia de las especificaciones aplicables a los combustibles para el transporte y su disponibilidad. Puesto que los intercambios de combustibles para el transporte pueden realizarse fácilmente, los Estados miembros con escasos recursos de este tipo podrán obtener sin problema biocarburantes en otra parte. Si bien para la Comunidad sería técnicamente posible cumplir el objetivo en materia de uso de energía procedente de fuentes renovables en el transporte solamente a partir de su producción interna, es a la vez probable y deseable que alcance este objetivo combinando la producción interna y las importaciones. Con este fin, la Comisión debe supervisar el suministro del mercado comunitario en biocarburantes, y proponer, en su caso, medidas pertinentes para lograr un equilibrio entre producción nacional e importaciones, teniendo en cuenta el desarrollo de negociaciones comerciales multilaterales y bilaterales, así como consideraciones medioambientales, sociales, económicas y de seguridad en el suministro de energía, entre otras.
- (17) La mejora de la eficiencia energética es un objetivo clave de la Comunidad cuya finalidad es lograr una mejora del 20 % en la eficiencia energética de aquí a 2020. Este objetivo, junto con la legislación vigente y futura, incluidas la Directiva 2002/91/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2002, relativa a la eficiencia energética de los edificios <sup>(1)</sup>, la Directiva 2005/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 6 de julio de 2005, por la que se instaura un marco para el establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos que utilizan energía <sup>(2)</sup>, y la Directiva 2006/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de abril de 2006, sobre la eficiencia del uso final de la energía y los servicios energéticos <sup>(3)</sup>, desempeña un papel crucial para garantizar que los objetivos en materia de clima y energía se consigan con el mínimo coste, y pueden asimismo brindar nuevas oportunidades para la economía de la Unión Europea. Las medidas en materia de eficiencia energética y ahorro energético se hallan, para cada Estado miembro, entre los métodos más eficaces para incrementar la cuota de energía procedente de fuentes renovables y, por lo tanto, para alcanzar con mayor facilidad los objetivos en materia de fuentes de energía renovables establecidos por la presente Directiva, tanto el objetivo global nacional como el objetivo del transporte.
- (18) Corresponderá a los Estados miembros realizar mejoras notables en su eficacia energética en todos los sectores, con objeto de alcanzar más fácilmente sus objetivos en materia de energías procedentes de fuentes renovables, expresados como porcentaje del consumo final bruto de energía. La necesidad de la eficacia energética en el sector del transporte es imperiosa, dada la probabilidad de que el objetivo porcentual obligatorio de la energía procedente de fuentes renovables sea cada vez más difícil de alcanzar si sigue aumentando la demanda global de energía para el transporte. Por lo tanto, el objetivo obligatorio del 10 % en materia de transporte que tienen que alcanzar todos los Estados miembros debe definirse como la cuota de energía final consumida en el transporte que ha de obtenerse de fuentes renovables en su conjunto, y no únicamente de biocarburantes.
- (19) Para garantizar la consecución de los objetivos nacionales globales obligatorios, los Estados miembros deben procurar seguir una trayectoria indicativa que les permita avanzar hacia el logro de sus objetivos finales obligatorios. Deben elaborar planes de acción nacionales en materia de energía renovable que incluyan información sobre objetivos sectoriales, teniendo presente al mismo tiempo que existen diferentes aplicaciones de la biomasa y que, por tanto, es esencial movilizar nuevos recursos de biomasa. Además, los Estados miembros deben establecer medidas para alcanzar dichos objetivos. Cada Estado miembro debe determinar, al evaluar sus previsiones de consumo final bruto de energía en su plan de acción nacional en materia de energías renovables, la contribución que la eficiencia energética y el ahorro energético puedan aportar para alcanzar sus objetivos nacionales. Los Estados miembros deben tener en cuenta la combinación óptima de tecnologías de eficiencia energética con energías procedentes de fuentes renovables.
- (20) Para poder aprovechar los beneficios del progreso tecnológico y las economías de escala, la trayectoria indicativa debe tener en cuenta la posibilidad de un crecimiento más rápido de la utilización de la energía procedente de fuentes renovables en el futuro. De esta manera, podrá prestarse una atención especial a los sectores que sufren desproporcionadamente la falta de progreso tecnológico y economías de escala y se mantienen por tanto en una situación de subdesarrollo, pero que en el futuro podrían contribuir notablemente a la consecución de los objetivos fijados para 2020.
- (21) La trayectoria indicativa debe tomar 2005 como punto de partida, ya que es el último año sobre el que se dispone de datos fidedignos sobre las cuotas nacionales de energía procedente de fuentes renovables.

(1) DO L 1 de 4.1.2003, p. 65.

(2) DO L 191 de 22.7.2005, p. 29.

(3) DO L 114 de 27.4.2006, p. 64.

- (22) Para alcanzar los objetivos fijados en la presente Directiva es necesario que la Comunidad y los Estados miembros dediquen un porcentaje significativo de sus recursos financieros a la investigación y el desarrollo en materia de tecnologías de energías renovables. En particular, el Instituto Europeo de Tecnología debe conceder una gran prioridad a la investigación y el desarrollo de las tecnologías de energías renovables.
- (23) Los Estados miembros podrán alentar a las autoridades locales y regionales a establecer objetivos, además de los objetivos nacionales, y hacer participar a dichas autoridades en la elaboración de planes de acción nacionales en materia de energía renovable y en la sensibilización de los beneficios de la energía procedente de fuentes renovables.
- (24) Para explotar plenamente el potencial de la biomasa, la Comunidad y los Estados miembros deben fomentar una mayor movilización de las reservas madereras existentes y el desarrollo de nuevos sistemas de silvicultura.
- (25) Los Estados miembros tienen distintos potenciales en cuanto a la energía renovable y cuentan con diferentes sistemas de apoyo a la energía procedente de fuentes renovables a escala nacional. La mayoría de los Estados miembros ejecuta sistemas de apoyo que conceden beneficios únicamente a la energía procedente de fuentes renovables que se producen en su territorio. Para que los sistemas nacionales de apoyo funcionen debidamente es imprescindible que los Estados miembros puedan controlar los efectos y los costes de sus sistemas nacionales de apoyo de acuerdo con sus distintos potenciales. Un medio importante para lograr el objetivo de la presente Directiva es garantizar el correcto funcionamiento de los sistemas nacionales de apoyo con arreglo a la Directiva 2001/77/CE, a fin de mantener la confianza de los inversores y de permitir a los Estados miembros diseñar medidas nacionales efectivas para el cumplimiento de los objetivos. La presente Directiva pretende facilitar el apoyo transfronterizo de la energía procedente de fuentes renovables sin afectar a los sistemas nacionales de apoyo. Introduce mecanismos facultativos de cooperación entre Estados miembros que les permitan acordar el grado en que uno de ellos apoyará la producción de energía de otro y el grado en que la producción de energía procedente de fuentes renovables contará como cumplimiento de los objetivos nacionales globales de uno u otro de dichos Estados miembros. Para garantizar la efectividad de ambas medidas de cumplimiento de los objetivos, a saber, los sistemas nacionales de apoyo y los mecanismos de cooperación, es esencial que los Estados miembros puedan determinar si sus sistemas nacionales de apoyo se aplican, y en qué medida, a la energía procedente de fuentes renovables producida en otros Estados miembros y que puedan convenir en hacerlo aplicando los mecanismos de cooperación contempladas en la presente Directiva.
- (26) Conviene que los precios de la energía reflejen los costes externos de la producción y el consumo energéticos, incluidos cuando proceda los costes medioambientales, sociales y sanitarios.
- (27) La ayuda pública es necesaria para alcanzar los objetivos de la Comunidad con vistas a la expansión de la electricidad producida a partir de fuentes de energía renovables, en particular mientras los precios de la electricidad en el mercado interior no reflejen todos los costes y beneficios medioambientales y sociales de las fuentes de energía utilizadas.
- (28) La Comunidad y los Estados miembros deben esforzarse por reducir el consumo total de energía y aumentar la eficiencia energética en el transporte. Entre los principales medios para reducir el consumo de energía en el transporte se encuentran la planificación del transporte, el fomento del transporte público, el aumento de la producción de vehículos eléctricos y la fabricación de vehículos más eficientes desde el punto de vista energético y más pequeños, tanto por su tamaño como por su motor.
- (29) Los Estados miembros deben fijarse como objetivo la diversificación de su estructura de abastecimiento procedente de fuentes renovables en todos los sectores del transporte. El 1 de junio de 2015 a más tardar, la Comisión debe presentar un informe al Parlamento Europeo y al Consejo en el que se señalen las posibilidades de aumentar el uso de la energía procedente de fuentes renovables en cada sector del transporte.
- (30) Al calcular la contribución de la energía hidráulica y eólica a los efectos de la presente Directiva, los efectos de la variación climática deben mitigarse aplicando una fórmula de normalización. Asimismo, la electricidad producida en unidades de acumulación por bombeo que utilizan agua que se ha bombeado aguas arriba no debe considerarse electricidad producida a partir de fuentes renovables.
- (31) Las bombas de calor que permiten la utilización del calor aerotérmico, geotérmico o hidrotérmico a un nivel de temperatura útil necesitan electricidad u otra energía auxiliar para funcionar. Por ello, debe deducirse del total utilizable la energía utilizada en el funcionamiento de las bombas de calor. Solo deben tenerse en cuenta las bombas de calor cuya producción supere de forma significativa la energía primaria necesaria para impulsarlas.
- (32) Los sistemas de energía pasiva utilizan el diseño de los edificios para obtener energía. Esta energía se considera energía ahorrada. Para evitar un doble cómputo, la energía obtenida de esta manera no debe tenerse en cuenta a efectos de la presente Directiva.
- (33) En algunos Estados miembros la aviación contribuye en una proporción importante al consumo final bruto de energía. En vista de las restricciones tecnológicas y reguladoras actuales que impiden el uso comercial de los biocarburantes en la aviación, conviene prever una exención parcial para dichos Estados miembros, excluyendo del cálculo de su consumo final bruto de energía en el transporte aéreo nacional la cantidad que excede una vez y media la media de la Comunidad en términos de consumo final bruto de energía en el sector de la aviación en 2005, según las estimaciones de Eurostat, es decir, el 6,18 %. Chipre y Malta, debido a su naturaleza insular y periférica, dependen de la aviación en tanto que medio de transporte esencial para sus ciudadanos y economía, por lo que el consumo final bruto de energía del transporte aéreo nacional resulta desproporcionado, es decir, superior al triple de

la media de la UE en 2005, con lo que las actuales limitaciones de carácter normativo y técnico les afectan de forma desmesurada; para estos Estados miembros es apropiado establecer que dicha exención cubra la cuantía en la que exceden la media de la Comunidad en términos de consumo final bruto de energía en el sector de la aviación en 2005, según las estimaciones de Eurostat, es decir, 4,12 %.

- (34) Para alcanzar un modelo energético que apueste por la energía procedente de fuentes renovables es necesario fomentar una cooperación estratégica entre los Estados miembros, en la que estén oportunamente implicadas las regiones y las autoridades locales.
- (35) Dentro del respeto de lo dispuesto en la presente Directiva, debe animarse a los Estados miembros a proseguir la cooperación en cualquiera de sus formas pertinentes en relación con los objetivos establecidos por la presente Directiva. Dicha cooperación puede llevarse a cabo en todos los niveles, bilateral o multilateralmente; puede, aparte de los mecanismos que inciden en el cálculo y cumplimiento de los objetivos, y que están previstos exclusivamente en la presente Directiva, como las transferencias de estadística entre los Estados miembros, los proyectos conjuntos y los sistemas de apoyo conjuntos, comprender también, por ejemplo, el intercambio de información y buenas prácticas, como contempla en particular la plataforma de transparencia establecida en la presente Directiva, y otra clase de coordinación voluntaria entre todos los tipos de sistemas de apoyo.
- (36) Con el fin de ofrecer nuevas oportunidades de reducir los costes necesarios para lograr los objetivos fijados en la presente Directiva, conviene, por un lado, favorecer en los Estados miembros el consumo de energía producida a partir de fuentes renovables en otros Estados miembros, y, por otro, permitir a los Estados miembros incluir en el cálculo de sus propios objetivos nacionales la energía procedente de fuentes renovables consumida en otros Estados miembros. Por este motivo se imponen medidas de flexibilidad, que quedan bajo el control de los Estados miembros para que no afecten a su capacidad de alcanzar sus objetivos nacionales. Esas medidas de flexibilidad comprenden transferencias estadísticas, proyectos conjuntos entre Estados miembros o sistemas de apoyo conjuntos.
- (37) La electricidad importada, producida a partir de fuentes de energía renovables fuera de la Comunidad, debe poder tenerse en cuenta para los objetivos de los Estados miembros. Sin embargo, para evitar un aumento neto de las emisiones de gases de efecto invernadero a través del desvío de las fuentes renovables existentes y su sustitución total o parcial por fuentes de energía convencionales, solamente podrá contabilizarse la electricidad generada en instalaciones de producción de energías renovables que hayan entrado en funcionamiento después de la entrada en vigor de la presente Directiva o por una instalación que haya sido renovada por lo que respecta al aumento de la capacidad después de dicha fecha. Con objeto de garantizar un efecto adecuado de las energías procedentes de fuentes renovables en sustitución de las energías convencionales en la Comunidad y los terceros países, conviene velar por que se pueda realizar un seguimiento de dichas importaciones y dar cuenta de ellas de manera responsable. Se estudiará

la posibilidad de celebrar acuerdos con terceros países en relación con la organización de tales intercambios de electricidad producida a partir de fuentes de energía renovables. Si, en virtud de una decisión adoptada conforme al Tratado de la Comunidad de la Energía <sup>(1)</sup> a tal efecto, las Partes contratantes de ese Tratado quedan vinculadas por las disposiciones pertinentes de la presente Directiva, les serán aplicables las medidas de la cooperación entre los Estados miembros previstas en la presente Directiva.

- (38) Cuando los Estados miembros emprendan proyectos comunes con un tercer o terceros países en relación con la producción de electricidad a partir de fuentes de energía renovables, conviene que dichos proyectos comunes se refieran únicamente a instalaciones de nueva construcción o un nuevo aumento de capacidad de una instalación existente. Esto contribuirá a garantizar que la proporción de energía procedente de fuentes renovables en el consumo total de energía del país no se reduzca debido a la importación de energías procedentes de fuentes renovables en la Comunidad. Además, los Estados miembros interesados deben facilitar el consumo interno en ese tercer país o países de la parte de la producción de electricidad procedente de las instalaciones a que se refiera el proyecto conjunto. Por otro lado, la Comisión y los Estados miembros deben animar a los terceros países que participen en proyectos conjuntos a que desarrollen una política en materia de energía renovable que incluya objetivos ambiciosos.
- (39) Dado que quizá se necesite un largo espacio de tiempo para que los proyectos de gran interés europeo en terceros países, como el Plan Solar Mediterráneo, estén plenamente interconectados con el territorio comunitario, conviene facilitar su desarrollo permitiendo que los Estados miembros tengan en cuenta, en sus objetivos nacionales, una cantidad limitada de electricidad producida por dichos proyectos durante la construcción de la interconexión.
- (40) El procedimiento utilizado por la administración competente para la supervisión de la autorización, certificación y concesión de licencias a las instalaciones de producción de energía renovable debe ser objetivo, transparente, no discriminatorio y proporcionado al aplicar las reglas a proyectos específicos. Conviene, en particular, evitar todo obstáculo innecesario que pudiera derivarse de la clasificación de proyectos de energía renovable bajo la categoría de instalaciones con alto riesgo para la salud.
- (41) Ha quedado patente que la falta de normas transparentes y de coordinación entre los diferentes organismos de autorización dificulta el despliegue de las energías procedentes de fuentes renovables. Por tanto, las autoridades nacionales, regionales y locales deben tener en cuenta la estructura específica del sector de las energías renovables cuando revisen sus procedimientos administrativos de concesión de licencias de construcción y explotación de centrales productoras e infraestructuras asociadas de redes de transporte y de distribución de electricidad, calor y frío o combustibles de transporte procedentes de fuentes de energía renovables. Los procedimientos administrativos de autorización deben racionalizarse con calendarios transparentes en lo que respecta a las instalaciones que utilizan energía procedente de fuentes renovables. Las normas y directrices

(1) DO L 198 de 20.7.2006, p. 18.

- de planificación deben adaptarse para tomar en consideración los equipos de producción de calor y frío y electricidad a partir de energías renovables que sean rentables y beneficiosos para el medio ambiente.
- (42) Con vistas a lograr una rápida difusión de la energía procedente de fuentes renovables y dada su gran utilidad general desde el punto de vista sostenible y del medio ambiente, los Estados miembros deben, al aplicar las normas administrativas, las estructuras de planificación y la legislación tendentes a conceder licencias a instalaciones en lo relativo al control y la reducción de la contaminación de las instalaciones industriales, a combatir la contaminación atmosférica y a evitar o minimizar el vertido de sustancias peligrosas en el medio ambiente, tener en cuenta la contribución de las fuentes de energía renovables al logro de los objetivos en materia de medio ambiente y cambio climático, por contraposición en particular a las instalaciones de energía no renovable.
- (43) Con objeto de impulsar la contribución de cada ciudadano a los objetivos establecidos en la presente Directiva, las autoridades pertinentes deben estudiar la posibilidad de sustituir la autorización por una mera notificación al organismo competente a la hora de instalar equipos descentralizados de menor envergadura para producir energía procedente de fuentes renovables.
- (44) Debe garantizarse la coherencia entre los objetivos de la presente Directiva y la legislación medioambiental de la Comunidad. En particular, durante los procedimientos de evaluación, planificación o concesión de licencias a instalaciones de energía renovable, los Estados miembros deben tener en cuenta toda la legislación medioambiental de la Comunidad y la contribución que aportan las fuentes de energía renovables a la consecución de los objetivos en materia de medio ambiente y cambio climático, por contraposición en particular a las instalaciones de energía no renovable.
- (45) Las especificaciones técnicas y otros requisitos nacionales incluidos en el ámbito de aplicación de la Directiva 98/34/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de junio de 1998, por la que se establece un procedimiento de información en materia de las normas y reglamentaciones técnicas y de las reglas relativas a los servicios de la sociedad de la información <sup>(1)</sup>, en relación por ejemplo con los niveles de calidad, los métodos de ensayo o las condiciones de uso, no deben crear barreras para los intercambios de equipos y sistemas de energías renovables. Por consiguiente, los sistemas de apoyo a las energías procedentes de fuentes renovables no deben establecer especificaciones técnicas nacionales que difieran de las normas comunitarias en vigor, ni exigir que los equipos y sistemas objeto de una ayuda sean certificados o sometidos a ensayo en un emplazamiento determinado o por una entidad determinada.
- (46) Conviene que los Estados miembros contemplen mecanismos para fomentar sistemas de calefacción y refrigeración urbana a partir de energía procedente de fuentes renovables.
- (47) A nivel nacional y regional, las normas y obligaciones en materia de requisitos mínimos para el uso de energía procedente de fuentes renovables en edificios nuevos y renovados han conducido a un aumento considerable del uso de la energía procedente de fuentes renovables. Estas medidas deben impulsarse a escala de la Comunidad, fomentando al mismo tiempo la utilización de aplicaciones más eficientes de la energía procedente de fuentes renovables mediante las normas y códigos de edificación.
- (48) Para facilitar y acelerar el establecimiento de niveles mínimos de uso de fuentes de energías renovables en los edificios, y con vistas a alcanzar dichos niveles, puede resultar oportuno que los Estados miembros incluyan un factor correspondiente a las energías procedentes de fuentes renovables en el cumplimiento de los requisitos mínimos de eficiencia energética contemplados en la Directiva 2002/91/CE, en relación con la reducción óptima en términos de costes de las emisiones de carbono por edificio.
- (49) Deben subsanarse las deficiencias de información y formación, especialmente en el sector de la generación de calor y frío, con el fin de acelerar el desarrollo de la energía procedente de fuentes renovables.
- (50) En la medida en que el acceso a la profesión de instalador o su ejercicio es una profesión regulada, las condiciones previas para el reconocimiento de cualificaciones profesionales están establecidas en la Directiva 2005/36/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 7 de septiembre de 2005, relativa al reconocimiento de cualificaciones profesionales <sup>(2)</sup>. Por consiguiente, la presente Directiva se aplica sin perjuicio de lo dispuesto en la Directiva 2005/36/CE.
- (51) Aunque la Directiva 2005/36/CE establece requisitos para el reconocimiento mutuo de las cualificaciones profesionales, entre ellas las de los arquitectos, es necesario no obstante garantizar que los arquitectos y planificadores tengan debidamente en cuenta la cesta de tecnologías óptima de fuentes renovables de energía y tecnologías de alta eficiencia en sus planes y proyectos. Los Estados miembros deben por tanto proporcionar orientaciones claras al respecto, compatibles con lo dispuesto en la Directiva 2005/36/CE y, en particular, en sus artículos 46 y 49.
- (52) Las garantías de origen, emitidas a efectos de la presente Directiva, tienen la única función de demostrar al consumidor final que una cuota o cantidad determinada de energía se ha obtenido a partir de fuentes renovables. Las garantías de origen se pueden transferir de un titular a otro con independencia de la energía a que se refieran. No obstante, con vistas a asegurar que una unidad de electricidad procedente de fuentes renovables de energía solo se comunique una vez a un cliente, deben evitarse la doble contabilización y la doble comunicación de las garantías de origen. La energía procedente de fuentes renovables cuya garantía de origen correspondiente haya sido vendida por separado por el productor no debe comunicarse o venderse al cliente final como energía producida a partir de fuentes renovables. Es importante distinguir entre los certificados verdes utilizados para los sistemas de apoyo y las garantías de origen.

<sup>(1)</sup> DO L 204 de 21.7.1998, p. 37.

<sup>(2)</sup> DO L 255 de 30.9.2005, p. 22.

- (53) Conviene posibilitar que el mercado emergente de consumo de electricidad procedente de fuentes de energía renovables contribuya a la construcción de nuevas instalaciones de energía procedente de fuentes renovables. Por consiguiente, los Estados miembros deben poder disponer que los proveedores de electricidad que comunican su cesta energética a los consumidores finales de conformidad con el artículo 3, apartado 6, de la Directiva 2003/54/CE incluyan un porcentaje mínimo de garantías de origen procedentes de instalaciones de reciente construcción que produzcan energía procedente de fuentes renovables, siempre y cuando ello sea acorde con la legislación comunitaria.
- (54) Es importante facilitar información sobre el modo en que la electricidad que recibe apoyo se asigna a los consumidores finales de conformidad con lo dispuesto en el artículo 3, apartado 6, de la Directiva 2003/54/CE. Para mejorar la calidad de la información facilitada a los consumidores en ese sentido, en particular por lo que respecta a la cantidad de energía procedente de instalaciones nuevas, la Comisión debe evaluar la eficacia de las medidas adoptadas por los Estados miembros.
- (55) La Directiva 2004/8/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de febrero de 2004, relativa al fomento de la cogeneración sobre la base de la demanda de calor útil en el mercado interior de la energía <sup>(1)</sup>, prevé garantías de origen para demostrar el origen de la electricidad producida a partir de centrales de cogeneración de alto rendimiento. Dichas garantías de origen no pueden emplearse al comunicar la utilización de energía procedente de fuentes renovables de conformidad con el artículo 3, apartado 6, de la Directiva 2003/54/CE, ya que esto no descartaría el riesgo de la doble contabilización y la doble comunicación.
- (56) Las garantías de origen no confieren de por sí el derecho a acogerse a sistemas de apoyo nacionales.
- (57) Es necesario apoyar la integración en la red de transporte y distribución de la energía procedente de fuentes renovables y el uso de sistemas de almacenamiento de energía para la producción variable integrada de energía procedente de fuentes renovables.
- (58) Debe acelerarse el desarrollo de proyectos de energía renovable, incluidos los proyectos de energía renovable de interés europeo en virtud del programa de la red transeuropea de energía (RTE-E). Con ese fin, la Comisión debe analizar también el modo en que puede mejorarse la financiación de tales proyectos. Debe prestarse especial atención a los proyectos de energía renovable que contribuyan a incrementar notablemente la seguridad en el suministro de energía en la Comunidad y en los países vecinos.
- (59) La interconexión entre países facilita la integración de la electricidad procedente de fuentes de energía renovables. Además de mitigar la variabilidad, la interconexión puede reducir los costes de compensación, fomentar una auténtica competencia que abarate los precios y favorecer el desarrollo de redes. Asimismo, el uso compartido y óptimo de la capacidad de transmisión contribuiría a evitar la necesidad excesiva de construir nuevas instalaciones para incrementar la capacidad.
- (60) El acceso prioritario y el acceso garantizado para la electricidad procedente de energías renovables son importantes para la integración de las fuentes de energía renovables en el mercado interior de la electricidad, de acuerdo con el artículo 11, apartado 2, y como desarrollo ulterior del artículo 11, apartado 3, de la Directiva 2003/54/CE. Los requisitos relativos al mantenimiento de la fiabilidad y la seguridad de la red y a la gestión de las interconexiones pueden diferir en función de las características de la red nacional y de su funcionamiento seguro. El acceso prioritario a la red da a los generadores de electricidad procedente de fuentes renovables de energía conectados la garantía de que podrán vender y enviar dicha electricidad conforme a las normas de conexión en todo momento, siempre que la fuente esté disponible. En caso de que la electricidad procedente de fuentes renovables de energía esté integrada en el mercado al contado, el acceso garantizado asegura que toda la electricidad vendida y con ayuda accede a la red, permitiendo el uso de un máximo de electricidad obtenida a partir de fuentes renovables de energía procedente de instalaciones conectadas a la red. No obstante, ello no implica obligación alguna para los Estados miembros de respaldar o introducir obligaciones de adquisición de energía procedente de fuentes renovables. En otros sistemas, se determina un precio fijo para la electricidad procedente de fuentes renovables, normalmente en combinación con una obligación de compra para el gestor de red. En este caso, ya se ha concedido el acceso prioritario.
- (61) En determinadas circunstancias, no es posible garantizar completamente el transporte y la distribución de electricidad generada a partir de fuentes de energía renovables sin que ello afecte a la fiabilidad o la seguridad de la red. En estas circunstancias, puede ser conveniente conceder una compensación económica a estos productores. No obstante, los objetivos de la presente Directiva requieren un aumento sostenido del transporte y la distribución de electricidad producida a partir de fuentes renovables de energía sin que ello afecte a la fiabilidad o la seguridad de la red. Para alcanzar este objetivo, los Estados miembros deben tomar las medidas apropiadas para permitir una mayor penetración de la electricidad procedente de fuentes renovables mediante, entre otras vías, la consideración de las características específicas de las fuentes variables y las fuentes aún no almacenables. En la medida en que los objetivos previstos en la presente Directiva lo requieran, la conexión de nuevas instalaciones de energía renovable debe autorizarse cuanto antes. A este fin y para acelerar el proceso de conexión a las redes, los Estados miembros pueden prever prioridad de conexión o reserva de capacidad de conexión para las nuevas instalaciones que produzcan electricidad a partir de fuentes de energía renovables.
- (62) Los costes de conexión a las redes eléctrica y de gas de los nuevos productores de electricidad y gas procedentes de fuentes de energía renovables deben ser objetivos, transparentes y no discriminatorios, y reflejar adecuadamente los beneficios que los productores integrados de electricidad procedente de fuentes de energía renovables y los productores locales de gas procedente de fuentes renovables aportan a sendas redes.

(1) DO L 52 de 21.2.2004, p. 50.

- (63) Los productores de electricidad que deseen explotar el potencial de la energía procedente de fuentes renovables en las regiones periféricas de la Comunidad, en particular en las regiones insulares y de baja densidad de población, deben beneficiarse siempre que sea posible de costes razonables de conexión con el fin de garantizar así que no estén injustamente desfavorecidos con respecto a productores ubicados en zonas más centrales, de mayor industrialización y mayor densidad de población.
- (64) La Directiva 2001/77/CE establece el marco para la integración en la red de la electricidad procedente de fuentes de energía renovables. No obstante, el grado de integración realmente logrado varía considerablemente de un Estado miembro a otro. Por esta razón, es necesario reforzar el marco y revisar periódicamente su aplicación a nivel nacional.
- (65) La producción de biocarburantes debe ser sostenible. Los biocarburantes utilizados para cumplir los objetivos fijados en la presente Directiva y los que se benefician de los sistemas de apoyo nacionales deben por tanto cumplir obligatoriamente criterios de sostenibilidad.
- (66) La Unión Europea debe adoptar medidas adecuadas en el marco de la presente Directiva, incluida la promoción de criterios de sostenibilidad aplicables a los biocarburantes y el desarrollo de los biocarburantes de segunda y tercera generación en la Unión Europea y en el mundo, así como el refuerzo de la investigación agrícola y la creación de conocimientos en esos ámbitos.
- (67) La introducción de criterios de sostenibilidad para los biocarburantes se alejará de su objetivo si los productos que no cumplen dichos criterios se utilizan como biolíquidos en los sectores de la calefacción o la electricidad, en lugar de utilizarse como biocarburantes. Por este motivo, los criterios de sostenibilidad deben aplicarse también a los biolíquidos en general.
- (68) El Consejo Europeo de marzo de 2007 invitó a la Comisión a presentar una propuesta de directiva global sobre el uso de todas las fuentes de energía renovables, que podría contener criterios y disposiciones para garantizar la producción y el uso sostenibles de la bioenergía. Estos criterios de sostenibilidad deben formar una parte coherente de un sistema más amplio que incluya a todos los biolíquidos y no solo a los biocarburantes. Por tanto, en la presente Directiva deben incluirse estos criterios de sostenibilidad. Para garantizar un enfoque coherente entre las políticas energética y medioambiental y evitar costes adicionales a las empresas y evitar las contradicciones en las normas medioambientales que resultarían de un enfoque incoherente, es esencial establecer los mismos criterios de sostenibilidad para el uso de los biocarburantes a efectos de la presente Directiva, por una parte, y a los de la Directiva 98/70/CE, por otra. Por los mismos motivos, debe evitarse en este contexto la duplicación de informes. Además, la Comisión y las autoridades nacionales competentes deben coordinar sus actividades en el marco de un comité responsable específicamente de los aspectos relacionados con la sostenibilidad. La Comisión debe además determinar en 2009 si procede incluir y de qué forma otras aplicaciones de la biomasa.
- (69) La creciente demanda mundial de biocarburantes y biolíquidos y los incentivos para su uso previstos en la presente Directiva, no deben tener como efecto alentar la destrucción de suelos ricos en biodiversidad. Deben preservarse estos recursos agotables, cuyo valor para toda la humanidad se reconoce en diversos instrumentos internacionales. Los consumidores de la Comunidad, además, considerarían moralmente inaceptable que el aumento en la utilización de biocarburantes y biolíquidos pueda provocar la destrucción de áreas biodiversas. Por estos motivos, es necesario prever criterios de sostenibilidad que garanticen que los biocarburantes y biolíquidos solo puedan beneficiarse de incentivos cuando pueda asegurarse que no proceden de zonas con una rica biodiversidad o, en el caso de las zonas designadas con fines de protección de la naturaleza o para la protección de las especies o los ecosistemas raros, amenazados o en peligro, que la autoridad competente pertinente demuestre que la producción de la materia prima no interfiera con esos fines. Con arreglo a los criterios de sostenibilidad, debe considerarse que un bosque es rico en biodiversidad cuando se trate de un bosque primario de conformidad con la definición utilizada por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) en su Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales, que los países utilizan a escala mundial para informar sobre la extensión de los bosques primarios o cuando esté protegido por el Derecho nacional con fines de protección de la naturaleza. Las zonas en las que se efectúa la recogida de productos forestales no madereros están incluidas, siempre que el impacto humano sea pequeño. Otros tipos de bosques según la definición utilizada por la FAO, como los bosques naturales modificados y los bosques y las plantaciones seminaturales, no deben considerarse bosques primarios. Además, considerando la gran riqueza desde el punto de vista de la biodiversidad de algunos prados y pastizales, tanto de clima templado como tropical, incluidas las sabanas, estepas, matorrales y praderas con una rica biodiversidad, los biocarburantes producidos a partir de materias primas procedentes de este tipo de suelos no deben beneficiarse de los incentivos previstos por la presente Directiva. La Comisión debe fijar criterios y áreas geográficas apropiados que permitan definir estos prados y pastizales con una rica biodiversidad, de conformidad con los mejores datos científicos disponibles y las normas internacionales pertinentes.
- (70) Si las zonas con grandes reservas de carbono, en el suelo o en la vegetación, se reconvierten para cultivar materias primas para producir biocarburantes y biolíquidos, una parte del carbono almacenado se liberará normalmente a la atmósfera, formando dióxido de carbono. El impacto negativo de esta medida, en términos de gases de efecto invernadero, puede contrarrestar, en algunos casos ampliamente, el impacto positivo de la utilización de los biocarburantes o biolíquidos. Todos los efectos de la reconversión, en términos de producción de carbono, deben por tanto tenerse en cuenta en el cálculo de la reducción de las

emisiones de gases de efecto invernadero obtenida con el uso de determinados biocarburantes y biolíquidos. Ello es necesario para asegurarse de que, al calcular la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, se tienen en cuenta todos los efectos del carbono derivados del uso de biocarburantes y biolíquidos.

- (71) Al calcular el impacto de la conversión de tierras en los gases de efecto invernadero, los agentes económicos deben poder utilizar los valores reales de las reservas de carbono en combinación con el uso del suelo de referencia y el uso del suelo tras la conversión. También deben poder utilizar valores estándar. El trabajo del Panel Intergubernamental del Cambio Climático ofrece una base adecuada para tales valores estándar. En la actualidad, los resultados de ese trabajo no están expresados en términos de los que se puedan servir los agentes económicos de forma inmediata. La Comisión debe proporcionar por ello orientaciones en la elaboración de ese trabajo, con objeto de que sirva de base para calcular las modificaciones en las reservas de carbono en suelo a efectos de la presente Directiva, incluidas tales modificaciones en las zonas arboladas con una cubierta de copas de entre el 10 % y el 30 %, las sabanas, los matorrales y las praderas.
- (72) Procede que la Comisión desarrolle una metodología con vistas a evaluar el impacto del drenaje de las turberas en las emisiones de gases de efecto invernadero.
- (73) Los suelos no deben reconvertirse para la producción de biocarburantes si su pérdida de reservas de carbono tras su reconversión no pudiera verse compensada, dentro de un plazo razonable, habida cuenta de la urgencia de luchar contra el cambio climático, con una reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero derivada de la producción de biocarburantes y biolíquidos. Esto evitaría que los agentes económicos deban emprender investigaciones innecesariamente laboriosas e impediría la reconversión de suelos con grandes reservas de carbono que no resultarían idóneos para el cultivo de materias primas destinadas a la producción de biocarburantes y biolíquidos. Los inventarios de reservas mundiales de carbono indican que los humedales y las zonas arboladas continuas con una cubierta de copas superior al 30 % deben incluirse en esta categoría. Deben incluirse asimismo las zonas arboladas con una cubierta de copas de entre un 10 % y un 30 %, salvo que pueda probarse que las reservas de carbono de las zonas en cuestión son lo suficientemente bajas como para justificar su conversión con arreglo a las normas previstas en la presente Directiva. La referencia a humedales debe tener en cuenta la definición establecida en la Convención relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, aprobada en Ramsar el 2 de febrero de 1971.
- (74) Los incentivos previstos en la presente Directiva fomentarán la producción cada vez mayor de biocarburantes y biolíquidos a escala mundial. Si los biocarburantes y biolíquidos se fabrican a partir de materias primas producidas en la Comunidad, deben respetar también los requisitos medioambientales de la Comunidad para la agricultura, incluidos los relativos a la protección de la calidad de las aguas subterráneas y de las aguas de superficie, así como los requisitos sociales. Sin embargo, existe la preocupación de que la producción de biocarburantes y biolíquidos en determinados terceros países podría no respetar unos requisitos medioambientales o sociales mínimos. Conviene, por tanto, fomentar el desarrollo de acuerdos multilaterales y bilaterales y de regímenes voluntarios internacionales o nacionales que rijan los principales aspectos medioambientales y sociales con vistas a promover la producción sostenible de biocarburantes y biolíquidos a escala mundial. A falta de dichos acuerdos o regímenes, los Estados miembros exigirán a los agentes económicos que informen sobre estas cuestiones.
- (75) Los requisitos de un régimen de sostenibilidad para los usos energéticos de la biomasa, distintos de la producción de biolíquidos y biocarburantes, deben ser analizados por la Comisión en 2009, teniendo en cuenta la necesidad de gestionar los recursos de biomasa de manera sostenible.
- (76) Los criterios de sostenibilidad solamente serán eficaces si dan lugar a cambios en el comportamiento de los agentes del mercado. Estos cambios solo se producirán si se pueden vender los biocarburantes y biolíquidos que cumplen dichos criterios a un precio más elevado, en comparación con los productos que no los cumplen. Con arreglo al método de balance de masa para verificar el cumplimiento, existe un vínculo físico entre la producción de biocarburantes y biolíquidos que satisfacen los criterios de sostenibilidad y el consumo de biocarburantes y biolíquidos en la Comunidad, lo que permite un equilibrio adecuado entre oferta y demanda y garantiza un incremento del precio superior al que se observa en los sistemas en los que no existe dicho vínculo. Por consiguiente, para garantizar que los biocarburantes y biolíquidos que cumplen los criterios de sostenibilidad puedan venderse a un precio más elevado, el método de balance de masa debe utilizarse para verificar el cumplimiento. Esto debe mantener la integridad del sistema evitando al mismo tiempo la imposición de cargas irrazonables a la industria. No obstante, deben examinarse otros métodos de verificación.
- (77) Cuando proceda, la Comisión debe tener debidamente en cuenta la Evaluación del Ecosistema del Milenio, que recoge datos de utilidad para la conservación de, al menos, las zonas que prestan servicios básicos de ecosistema en situaciones críticas, como la protección de la línea divisoria de aguas y el control de la erosión.
- (78) Es preciso supervisar las consecuencias del cultivo de la biomasa, como por ejemplo mediante los cambios del uso de la tierra, incluido el desplazamiento, la introducción de especies exóticas invasoras y otros efectos sobre la biodiversidad, y los efectos sobre la producción de alimentos y la prosperidad local. La Comisión debe estudiar todas las fuentes pertinentes de información, incluido el Mapa del hambre de la FAO. Los biocarburantes deben fomentarse de un modo que propicie una mayor productividad agrícola y la explotación de tierras degradadas.

- (79) Es de interés para la Comunidad fomentar el desarrollo de acuerdos multilaterales y bilaterales y regímenes voluntarios internacionales o nacionales que establezcan normas para la producción de biocarburantes y biolíquidos sostenibles, y que certifiquen que el proceso de producción de estos biocarburantes y biolíquidos cumple dichas normas. Por esa razón, procede decidir que tales acuerdos o regímenes proporcionan pruebas y datos fiables, a condición de que cumplan normas adecuadas de fiabilidad, transparencia y auditoría independiente.
- (80) Es necesario establecer normas claras para el cálculo de las emisiones de gases de efecto invernadero procedentes de biocarburantes y biolíquidos y las correspondientes a los combustibles fósiles de referencia.
- (81) Los coproductos procedentes de la producción y el consumo de combustibles deben tenerse en cuenta para el cálculo de las emisiones de gases de efecto invernadero. Procede aplicar el método de sustitución con fines de análisis político salvo a efectos de la normativa aplicable a los diferentes operadores económicos y partidas de combustibles de transporte, para los que este método no es apropiado. En estos casos, el método de asignación de energías es el más idóneo, debido a que es fácil de aplicar, es previsible en el tiempo, minimiza los incentivos contraproducentes y ofrece resultados generalmente comparables a los obtenidos con el método de sustitución. Con fines de análisis político, la Comisión debe también transmitir, en su informe, los resultados actuales obtenidos con el método de sustitución.
- (82) Para evitar una carga administrativa excesiva, debe elaborarse una lista de valores por defecto para procesos comunes de producción de biocarburantes que se actualice y amplíe cuando se disponga de datos fiables nuevos. Los operadores económicos deben poder siempre atribuirse el nivel de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero de biocarburantes y biolíquidos que figuren en esta lista. Si el valor por defecto asignado a la reducción de estas emisiones en un proceso de producción se sitúa por debajo del nivel mínimo requerido, los productores que deseen demostrar que cumplen este nivel mínimo deben probar que las emisiones realmente generadas por su proceso de producción son inferiores a las que se asumieron para calcular los valores por defecto.
- (83) Es adecuado que los datos que se utilicen en el cálculo de dichos valores por defecto se obtengan de fuentes de expertos científicos independientes y se actualicen según proceda a medida que dichas fuentes avancen en su labor. La Comisión debe fomentar que dichas fuentes aborden, en su labor de actualización, las emisiones procedentes de cultivos, el efecto de las condiciones regionales y climatológicas, los efectos de los cultivos que utilizan métodos agrícolas sostenibles y de cultivos orgánicos, así como las contribuciones científicas de los productores, dentro de la Comunidad y en terceros países, y de la sociedad civil.
- (84) Para evitar que se fomente el cultivo de materias primas para la producción de biocarburantes y biolíquidos en lugares en los que ello implicaría emisiones elevadas de gases de efecto invernadero, la aplicación de valores por defecto para los cultivos debe limitarse a las regiones en las que este efecto pueda realmente descartarse. Sin embargo, para evitar una carga administrativa desproporcionada, es preciso que los Estados miembros establezcan medidas nacionales o regionales para las emisiones procedentes del cultivo, incluso de la utilización de fertilizantes.
- (85) La demanda mundial de materias primas agrícolas crece. Una de las formas de responder a esta demanda creciente será el aumento de la superficie de tierras cultivadas. La restauración de tierras gravemente degradadas o altamente contaminadas que no pueden, por consiguiente, ser explotadas en su estado actual con fines agrícolas constituye un medio para aumentar la superficie de tierras disponibles para los cultivos. Dado que el fomento de los biocarburantes y biolíquidos contribuirá al crecimiento de la demanda de materias primas agrícolas, el régimen de sostenibilidad debe fomentar la explotación de tierras degradadas restauradas. Aun cuando los biocarburantes mismos se hayan fabricado utilizando materias primas procedentes de tierras ya destinadas a la labranza, el aumento neto de la demanda de cultivos provocado por el fomento de los biocarburantes podría dar lugar a un aumento neto de la superficie cultivada. Esto podría afectar a tierras con elevadas reservas de carbono, en cuyo caso se producirían pérdidas perjudiciales de reservas de carbono. Para mitigar este riesgo, es adecuado adoptar medidas de acompañamiento que fomenten una mayor tasa de la productividad en las tierras ya utilizadas para cultivos, la explotación de tierras degradadas y la adopción de requisitos de sostenibilidad, comparables a los establecidos en la presente Directiva con respecto al consumo de biocarburantes en la Comunidad, en otros países que consumen biocarburantes. La Comisión debe desarrollar una metodología concreta para minimizar las emisiones de gases de efecto invernadero causadas por cambios indirectos en la utilización del suelo. Con esta finalidad, la Comisión debe analizar, sobre la base de las mejores pruebas científicas existentes, en particular, la inclusión de un factor de cambio indirecto del uso del suelo en el cálculo de las emisiones de gases de efecto invernadero y la necesidad de incentivar los biocarburantes sostenibles que minimicen el impacto del cambio en el uso del suelo y mejoren la sostenibilidad de los biocarburantes con respecto al cambio indirecto en el uso del suelo. Al desarrollar esta metodología, la Comisión debe abordar, entre otros aspectos, los cambios indirectos potenciales en el uso del suelo derivados de los biocarburantes producidos a partir de materias celulósicas no alimentarias y de material lignocelulósico.
- (86) Para alcanzar una cuota de mercado adecuada para los biocarburantes, es necesario garantizar que el gasóleo comercializado tenga un contenido en biodiésel superior al previsto en la norma EN 590/2004.
- (87) Para garantizar la viabilidad comercial de los biocarburantes que diversifican la gama de materias primas utilizadas, hay que dar más peso a estos biocarburantes en las obligaciones nacionales en materia de biocarburantes.

- (88) Deben elaborarse informes periódicos para garantizar una atención continua a los progresos en el desarrollo de la energía procedente de fuentes renovables a nivel nacional y comunitario. Conviene exigir la utilización de un modelo armonizado para los planes de acción nacionales en materia de energía renovable que deben presentar los Estados miembros. Dichos planes pueden incluir los costes y beneficios estimados de las medidas previstas, medidas relativas a la extensión o refuerzo necesarios de la actual red de infraestructuras, los costes y beneficios estimados de producir energía procedente de fuentes renovables en cantidades superiores a las que requiere su trayectoria indicativa, información sobre sistemas de apoyo nacionales e información sobre el uso de energía procedente de fuentes renovables en edificios nuevos o renovados.
- (89) Al diseñar sus sistemas de apoyo, los Estados miembros podrán fomentar el uso de biocarburantes que aporten ventajas adicionales, en particular la diversificación que permiten los biocarburantes obtenidos a partir de desechos, residuos, materias celulósicas no alimentarias, material lignocelulósico y algas, así como de plantas no irrigadas plantadas en las zonas áridas para luchar contra la desertificación, teniendo debidamente en cuenta la diferencia de costes entre la producción de energía a partir de biocarburantes tradicionales, por un lado, y a partir de biocarburantes que aportan ventajas adicionales, por otro. Los Estados miembros podrán impulsar la inversión en la investigación y el desarrollo de estas y otras tecnologías de energía renovable que requieran tiempo para llegar a ser competitivas.
- (90) La aplicación de la presente Directiva debe reflejar, cuando proceda, las disposiciones del Convenio sobre el Acceso a la Información, la Participación del Público en la Toma de Decisiones y el Acceso a la Justicia en Materia de Medio Ambiente, en particular tal y como las aplica la Directiva 2003/4/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 28 de enero de 2003, relativa al acceso del público a la información medioambiental <sup>(1)</sup>.
- (91) Procede aprobar las medidas necesarias para la ejecución de la presente Directiva con arreglo a la Decisión 1999/468/CE del Consejo, de 28 de junio de 1999, por la que se establecen los procedimientos para el ejercicio de las competencias de ejecución atribuidas a la Comisión <sup>(2)</sup>.
- (92) Conviene, en particular, conferir competencias a la Comisión para que adapte los principios metodológicos y los valores necesarios para evaluar si se han cumplido los criterios de sostenibilidad en relación con los biocarburantes y biolíquidos, adapte el contenido energético de los combustibles de transporte al progreso técnico y científico, determine los criterios y las áreas geográficas que permitan designar los prados y pastizales de elevada biodiversidad y establezca definiciones detalladas de tierras gravemente degradadas o contaminadas. Dado que estas medidas son de alcance general y están destinadas a modificar elementos no esenciales de la presente Directiva, incluso completándola con nuevos elementos no esenciales, deben adoptarse con arreglo al procedimiento de reglamentación con control previsto en el artículo 5 bis de la Decisión 1999/468/CE.
- (93) Las disposiciones de la Directiva 2001/77/CE y de la Directiva 2003/30/CE que coinciden con las disposiciones de la presente Directiva deben suprimirse lo más tarde posible antes de la transposición de la presente Directiva. Las disposiciones que se refieren a objetivos e informes para 2010 deben seguir en vigor hasta que finalice 2011. Procede, por tanto, modificar la Directiva 2001/77/CE y la Directiva 2003/30/CE en consecuencia.
- (94) Dado que las medidas previstas en los artículos 17, 18 y 19 también producen efectos en el funcionamiento del mercado interior, armonizando los criterios de sostenibilidad de los biocarburantes y biolíquidos para el cálculo de los objetivos de la presente Directiva y para facilitar así, con arreglo al artículo 17, apartado 8, el comercio entre Estados miembros de biocarburantes y biolíquidos que cumplen estas condiciones, dichas medidas se basan en el artículo 95 del Tratado.
- (95) El sistema de sostenibilidad no debe impedir que los Estados miembros tengan en cuenta, en sus sistemas nacionales de apoyo, los costes más elevados de la producción de biocarburantes y biolíquidos que generen beneficios superiores a los mínimos establecidos en el sistema de sostenibilidad.
- (96) Dado que los objetivos generales de la presente Directiva, a saber, conseguir una cuota del 20 % de energía procedente de fuentes renovables en el consumo final bruto de energía de la Comunidad y una cuota del 10 % de energía procedente de fuentes renovables en el consumo de energía en el sector del transporte en cada Estado miembro para 2020 no pueden ser alcanzados de manera suficiente por los Estados miembros y, por consiguiente, debido a la dimensión de la acción, pueden lograrse mejor a nivel comunitario, la Comunidad puede adoptar medidas, de acuerdo con el principio de subsidiariedad consagrado en el artículo 5 del Tratado. De conformidad con el principio de proporcionalidad enunciado en dicho artículo, la presente Directiva no excede de lo necesario para alcanzar dichos objetivos.
- (97) De conformidad con el punto 34 del Acuerdo interinstitucional «Legislar mejor» <sup>(3)</sup>, se alienta a los Estados miembros a establecer, en su propio interés y en el de la Comunidad, sus propios cuadros, que muestren, en la medida de lo posible, la concordancia entre la presente Directiva y las medidas de transposición, y a hacerlos públicos.

<sup>(1)</sup> DO L 41 de 14.2.2003, p. 26.

<sup>(2)</sup> DO L 184 de 17.7.1999, p. 23.

<sup>(3)</sup> DO C 321 de 31.12.2003, p. 1.

HAN ADOPTADO LA PRESENTE DIRECTIVA:

### Artículo 1

#### Objeto y ámbito de aplicación

La presente Directiva establece un marco común para el fomento de la energía procedente de fuentes renovables. Fija objetivos nacionales obligatorios en relación con la cuota de energía procedente de fuentes renovables en el consumo final bruto de energía y con la cuota de energía procedente de fuentes renovables en el transporte. Establece normas relativas a las transferencias estadísticas entre Estados miembros, los proyectos conjuntos entre Estados miembros y con terceros países, las garantías de origen, los procedimientos administrativos, la información y la formación, y el acceso a la red eléctrica para la energía procedente de fuentes renovables. Define criterios de sostenibilidad para los biocarburantes y biolíquidos.

### Artículo 2

#### Definiciones

A efectos de la presente Directiva, serán de aplicación las definiciones de la Directiva 2003/54/CE.

Asimismo, se entenderá por:

- a) «energía procedente de fuentes renovables»: la energía procedente de fuentes renovables no fósiles, es decir, energía eólica, solar, aerotérmica, geotérmica, hidrotérmica y oceánica, hidráulica, biomasa, gases de vertedero, gases de plantas de depuración y biogás;
- b) «energía aerotérmica»: la energía almacenada en forma de calor en el aire ambiente;
- c) «energía geotérmica»: la energía almacenada en forma de calor bajo la superficie de la tierra sólida;
- d) «energía hidrotérmica»: la energía almacenada en forma de calor en las aguas superficiales;
- e) «biomasa»: la fracción biodegradable de los productos, desechos y residuos de origen biológico procedentes de actividades agrarias (incluidas las sustancias de origen vegetal y de origen animal), de la silvicultura y de las industrias conexas, incluidas la pesca y la acuicultura, así como la fracción biodegradable de los residuos industriales y municipales;
- f) «consumo final bruto de energía»: los productos energéticos suministrados con fines energéticos a la industria, el transporte, los hogares, los servicios, incluidos los servicios públicos, la agricultura, la silvicultura y la pesca, incluido el consumo de electricidad y calor por la rama de energía para la producción de electricidad y calor e incluidas las pérdidas de electricidad y calor en la distribución y el transporte;
- g) «sistemas urbanos de calefacción» o «sistemas urbanos de refrigeración»: la distribución de energía térmica en forma de vapor, agua caliente o fluidos refrigerantes, desde una fuente central de producción a través de una red a múltiples edificios o emplazamientos, para la calefacción o la refrigeración de espacios o procesos;
- h) «biolíquido»: un combustible líquido destinado a usos energéticos distintos del transporte, incluidas la electricidad y la producción de calor y frío, producido a partir de la biomasa;
- i) «biocarburante»: un combustible líquido o gaseoso utilizado para el transporte, producido a partir de la biomasa;
- j) «garantía de origen»: un documento electrónico cuya única función es demostrar a un consumidor final que una cuota o cantidad determinada de energía se ha obtenido a partir de fuentes renovables conforme a lo establecido por el artículo 3, apartado 6, de la Directiva 2003/54/CE;
- k) «sistema de apoyo»: cualquier instrumento, sistema o mecanismo aplicado por un Estado miembro o un grupo de Estados miembros, que promueve el uso de energía procedente de fuentes renovables gracias a la reducción del coste de esta energía, aumentando su precio de venta o el volumen de energía renovable adquirida, mediante una obligación de utilizar energías renovables o mediante otras medidas. Ello incluye, sin limitarse a estos, las ayudas a la inversión, las exenciones o desgravaciones fiscales, las devoluciones de impuestos, los sistemas de apoyo a la obligación de utilizar energías renovables incluidos los que emplean los «certificados verdes», y los sistemas de apoyo directo a los precios, incluidas las tarifas reguladas y las primas;
- l) «obligación de utilizar energías renovables»: un sistema nacional de apoyo que obliga a los productores de energía a incluir un determinado porcentaje de energía procedente de fuentes renovables en su producción, a los proveedores de energía a incluir un determinado porcentaje de energía procedente de fuentes renovables en su oferta o a los consumidores de energía a utilizar un determinado porcentaje de energía procedente de fuentes renovables. Ello incluye los sistemas en los cuales esas obligaciones pueden cumplirse mediante el uso de «certificados verdes»;
- m) «valor real»: la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero en algunas fases o en todas las fases de un proceso de producción específico de biocarburante calculada según los métodos establecidos en el anexo V, parte C;
- n) «valor típico»: la estimación de la reducción de las emisiones representativas de gases de efecto invernadero en un proceso particular de producción de biocarburante;
- o) «valor por defecto»: el valor derivado de un valor típico mediante la aplicación de factores predeterminados y que, en las circunstancias especificadas en la presente Directiva, puede utilizarse en lugar de un valor real.

### Artículo 3

#### **Objetivos globales nacionales obligatorios y medidas para el uso de energía procedente de fuentes renovables**

1. Cada Estado miembro velará por que la cuota de energía procedente de fuentes renovables, calculada de conformidad con los artículos 5 a 11, en su consumo final bruto de energía en 2020 sea equivalente como mínimo a su objetivo global nacional en cuanto a la cuota de energía procedente de fuentes renovables de ese año, tal como figura en la tercera columna del cuadro del anexo I, parte A. Estos objetivos globales nacionales obligatorios serán coherentes con un objetivo equivalente a una cuota de un 20 % como mínimo de energía procedente de fuentes renovables en el consumo final bruto de energía de la Comunidad para 2020. Con el fin de alcanzar más fácilmente los objetivos previstos en el presente artículo, cada Estado miembro promoverá y alentará la eficiencia energética y el ahorro de energía.

2. Los Estados miembros introducirán medidas diseñadas efectivamente para garantizar que la cuota de energía procedente de fuentes renovables sea igual o superior a la que figura en la trayectoria indicativa establecida en el anexo I, parte B.

3. A fin de alcanzar los objetivos establecidos en los apartados 1 y 2 del presente artículo, los Estados miembros podrán aplicar, entre otras, las siguientes medidas:

- a) sistemas de apoyo;
- b) mecanismos de cooperación entre distintos Estados miembros y con terceros países para alcanzar sus objetivos globales nacionales, de conformidad con los artículos 5 a 11.

Sin perjuicio de lo dispuesto en los artículos 87 y 88 del Tratado, los Estados miembros tendrán derecho a decidir, con arreglo a los artículos 5 a 11 de la presente Directiva, el grado en que apoyarán energía procedente de fuentes renovables que se produzca en otro Estado miembro.

4. Cada Estado miembro velará por que la cuota de energía procedente de fuentes renovables en todos los tipos de transporte en 2020 sea como mínimo equivalente al 10 % de su consumo final de energía en el transporte.

A efectos del presente apartado, se aplicarán las siguientes disposiciones:

- a) para el cálculo del denominador, es decir, la cantidad total de energía consumida en el transporte a los efectos del párrafo primero, solo se tendrán en cuenta la gasolina, el diésel, los biocarburantes consumidos en los transportes por carretera y ferroviario, y la electricidad;
- b) para el cálculo del numerador, es decir, la cantidad de energía procedente de fuentes renovables consumida en el transporte a los efectos del párrafo primero, se tendrán en cuenta todos los tipos de energía procedente de fuentes renovables consumidas en todos los tipos de transporte;
- c) para el cálculo de la contribución de la electricidad producida a partir de fuentes renovables y consumida en todos los tipos de vehículos eléctricos a los efectos de las letras a) y b), los Estados miembros podrán elegir utilizar bien la cuota media de electricidad procedente de fuentes de energía renovables en la Comunidad o la cuota de la electricidad procedente de fuentes de energía renovables en su propio país

medida dos años antes del año en cuestión. Además, para el cálculo de la electricidad procedente de fuentes de energía renovables y consumida por los vehículos eléctricos de carretera, este consumo se considerará dos veces y media el contenido en energía del insumo de electricidad procedente de fuentes de energía renovables.

A más tardar el 31 de diciembre de 2011, la Comisión presentará, si procede, una propuesta que permita tener en cuenta, en determinadas condiciones, la electricidad procedente en su totalidad de fuentes renovables utilizada para propulsar todos los tipos de vehículos eléctricos.

A más tardar el 31 de diciembre de 2011, la Comisión presentará asimismo, si procede, una propuesta de metodología para calcular la contribución de hidrógeno procedente de fuentes renovables en la combinación total de carburante.

### Artículo 4

#### **Planes de acción nacionales en materia de energía renovable**

1. Cada Estado miembro adoptará un plan de acción nacional en materia de energía renovable. Los planes de acción nacionales en materia de energía renovable determinarán los objetivos nacionales de los Estados miembros en relación con las cuotas de energía procedente de fuentes renovables consumidas en el transporte, la electricidad, la producción de calor y frío en 2020, teniendo en cuenta los efectos de otras medidas políticas relativas a la eficiencia energética en el consumo final de energía, así como las medidas adecuadas que deberán adoptarse para alcanzar dichos objetivos globales nacionales, lo que comprende la cooperación entre autoridades locales, regionales y nacionales, las transferencias estadísticas o los proyectos conjuntos programados, las estrategias nacionales destinadas a desarrollar los recursos de biomasa existentes y a movilizar nuevos recursos de biomasa para usos diferentes, así como las medidas que deberán adoptarse para cumplir los requisitos de los artículos 13 a 19.

A más tardar el 30 de junio de 2009, la Comisión adoptará un modelo para los planes de acción nacionales en materia de energía renovable. Dicho modelo recogerá los requisitos mínimos establecidos en el anexo VI. Los Estados miembros se ajustarán al citado modelo al presentar los planes de acción nacionales en materia de energía renovable.

2. Los Estados miembros notificarán sus planes de acción nacionales en materia de energía renovable a la Comisión a más tardar el 30 de junio de 2010.

3. Cada Estado miembro publicará y notificará a la Comisión, seis meses antes de la fecha límite de presentación de su plan de acción nacional en materia de energía renovable, una previsión en la que indicará:

- a) su estimación del exceso de producción de energía procedente de fuentes renovables con respecto a su trayectoria indicativa que podría transferirse a otros Estados miembros de conformidad con los artículos 6 a 11, así como su potencial estimado para proyectos conjuntos hasta 2020, y
- b) su estimación de la demanda de energía procedente de fuentes renovables que deberá satisfacer por medios distintos de la producción nacional hasta 2020.

Dicha información podrá incluir elementos relativos a los costes y beneficios y a la financiación. Dichas previsiones se actualizarán en los informes de los Estados miembros, tal como dispone el artículo 22, apartado 1, letras l) y m).

4. El Estado miembro cuya cuota de energía procedente de fuentes renovables se sitúe por debajo de la trayectoria indicativa en el período de dos años inmediatamente anterior establecido en el anexo I, parte B, presentará un plan modificado de acción nacional en materia de energía renovable a la Comisión a más tardar el 30 de junio del año siguiente, indicando medidas adecuadas y proporcionadas para recuperar con arreglo a un calendario razonable la trayectoria indicativa del anexo I, parte B.

Si el Estado miembro ha incumplido la trayectoria indicativa por un margen limitado y teniendo debidamente en cuenta las medidas actuales y futuras adoptadas por el Estado miembro, la Comisión podrá adoptar una decisión de liberar al Estado miembro de la obligación de presentar un plan modificado de acción nacional en materia de energía renovable.

5. La Comisión evaluará los planes de acción nacionales en materia de energía renovable, en particular la idoneidad de las medidas previstas por los Estados miembros de conformidad con el artículo 3, apartado 2. En respuesta a un plan de acción nacional o a un plan modificado de acción nacional en materia de energía renovable, la Comisión podrá formular una recomendación.

6. La Comisión enviará al Parlamento Europeo los planes de acción nacionales en materia de energía renovable y los documentos de previsiones en la forma hecha pública en la plataforma de transparencia a que se refiere el artículo 24, apartado 2, así como cualquier recomendación como se contempla en el apartado 5 del presente artículo.

#### Artículo 5

##### **Cálculo de la cuota de energía procedente de fuentes renovables**

1. El consumo final bruto de energía procedente de fuentes renovables en cada Estado miembro se calculará como la suma:

- a) del consumo final bruto de electricidad procedente de fuentes de energía renovables;
- b) del consumo final bruto de energía procedente de fuentes renovables para la calefacción y la refrigeración, y
- c) del consumo final de energía procedente de fuentes renovables en el sector del transporte.

Para el cálculo de la cuota de consumo final bruto de energía procedente de fuentes renovables, el gas, la electricidad y el hidrógeno procedentes de fuentes de energía renovables solamente se contabilizarán una vez, a efectos del párrafo primero, letras a), b) o c).

A reserva de lo dispuesto en el artículo 17, apartado 1, párrafo segundo, no se tendrán en cuenta los biocarburantes y biolíquidos que no cumplan los criterios de sostenibilidad establecidos en el artículo 17, apartados 2 a 6.

2. Cuando un Estado miembro considere que, por causas de fuerza mayor, le resulta imposible alcanzar su cuota de energía procedente de fuentes renovables en el consumo final bruto de energía en 2020, establecida en la tercera columna del cuadro del anexo I, informará lo antes posible a la Comisión. La Comisión adoptará una decisión sobre si considera probada la fuerza mayor. Cuando la Comisión considere que resulta probada la fuerza mayor, establecerá los ajustes que deberán introducirse en el consumo final bruto de energía procedente de fuentes renovables del Estado miembro para 2020.

3. A efectos del apartado 1, letra a), el consumo final bruto de electricidad procedente de fuentes de energía renovables se calculará como la cantidad de electricidad generada en un Estado miembro a partir de fuentes de energía renovables, excluida la electricidad producida en unidades de acumulación por bombeo a partir de agua que se ha bombeado previamente aguas arriba.

En las instalaciones multicombustibles que utilizan fuentes renovables y convencionales, solamente se tendrá en cuenta la parte de la electricidad generada a partir de fuentes de energía renovables. Para efectuar este cálculo, la contribución de cada fuente energética se calculará sobre la base de su contenido energético.

La electricidad generada en centrales hidroeléctricas y eólicas se contabilizará de conformidad con las fórmulas de normalización establecidas en el anexo II.

4. A efectos del apartado 1, letra b), el consumo final bruto de energía procedente de fuentes renovables para calefacción y refrigeración se calculará como la cantidad de calefacción y refrigeración producida por sistemas urbanos en un Estado miembro procedente de fuentes renovables, más el consumo de otras energías procedentes de fuentes renovables en la industria, los hogares, los servicios, la agricultura, la silvicultura y la pesca, con fines de calefacción, refrigeración y procesos.

En las instalaciones multicombustibles que utilizan fuentes renovables y convencionales, solamente se tendrá en cuenta la parte de calor y frío producida a partir de fuentes renovables. Para efectuar este cálculo, la contribución de cada fuente energética se calculará sobre la base de su contenido energético.

La energía aerotérmica, geotérmica e hidrotérmica capturada por las bombas de calor se tendrá en cuenta a efectos del apartado 1, letra b), siempre que la producción final de energía supere de forma significativa el insumo de energía primaria necesaria para impulsar la bomba de calor. La cantidad de calor que se ha de considerar como energía procedente de fuentes renovables a efectos de la presente Directiva se calculará de conformidad con la metodología establecida en el anexo VII.

La energía térmica generada por los sistemas de energía pasiva, que permiten reducir el consumo de energía pasivamente gracias al diseño del edificio o utilizando el calor generado por la energía procedente de fuentes no renovables, no se tendrá en cuenta a efectos del apartado 1, letra b).

5. Se entenderá que el contenido energético de los combustibles de transporte enumerados en el anexo III es el que se establece en dicho anexo. El anexo III podrá adaptarse a los progresos técnicos y científicos. Estas medidas, destinadas a modificar elementos no esenciales de la presente Directiva, se adoptarán con arreglo al procedimiento de reglamentación con control contemplado en el artículo 25, apartado 4.

6. La cuota de energía procedente de fuentes renovables se calculará dividiendo el consumo final bruto de energía procedente de fuentes renovables por el consumo final bruto de energía de todas las fuentes energéticas, y se expresará como porcentaje.

A efectos de lo dispuesto en el párrafo primero, la suma a que se hace referencia en el apartado 1 se ajustará con arreglo a lo dispuesto a en los artículos 6, 8, 10 y 11.

Al calcular el consumo final bruto de energía de un Estado miembro a los efectos de establecer su cumplimiento de los objetivos y la trayectoria indicativa fijados por la presente Directiva, la cantidad de energía consumida en la aviación se considerará que no sobrepasa, como proporción del consumo final bruto de energía de ese Estado miembro, el 6,18 %. En el caso de Chipre y Malta, se considerará que la cantidad de energía consumida por la aviación no supera, en proporción al consumo final bruto de energía de dichos Estados miembros, el 4,12 %.

7. La metodología y las definiciones utilizadas en el cálculo de la cuota de energía procedente de fuentes renovables serán las previstas en el Reglamento (CE) n° 1099/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de octubre de 2008, sobre estadísticas en el ámbito de la energía <sup>(1)</sup>.

Los Estados miembros garantizarán la coherencia de la información estadística utilizada para el cálculo de dichas cuotas sectoriales y globales y de la información estadística que remitan a la Comisión en cumplimiento del Reglamento (CE) n° 1099/2008.

#### Artículo 6

##### Transferencias estadísticas entre Estados miembros

1. Los Estados miembros podrán convenir la transferencia estadística de cantidades determinadas de energía procedente de fuentes renovables de un Estado miembro a otro Estado miembro y adoptar disposiciones al respecto. La cantidad transferida se deberá:

- restar de la cantidad de energía procedente de fuentes renovables que se tiene en cuenta para evaluar el cumplimiento, por el Estado miembro que realiza la transferencia, de lo dispuesto en el artículo 3, apartados 1 y 2, y
- sumar a la cantidad de energía procedente de fuentes renovables que se tiene en cuenta para evaluar el cumplimiento, por el Estado miembro que recibe la transferencia, de lo dispuesto en el artículo 3, apartados 1 y 2.

Una transferencia estadística no afectará a la consecución del objetivo nacional del Estado miembro que realiza la transferencia.

2. Las disposiciones a que se refiere el apartado 1 podrán tener efecto durante uno o varios años. Se deberán notificar a la Comisión a más tardar tres meses después de finalizar cada año en que tienen efecto. La información remitida a la Comisión incluirá la cantidad y el precio de la energía de que se trate.

3. Las transferencias solo surtirán efecto una vez que todos los Estados miembros participantes en la transferencia la hayan notificado a la Comisión.

<sup>(1)</sup> DO L 304 de 14.11.2008, p. 1.

#### Artículo 7

##### Proyectos conjuntos entre Estados miembros

1. Dos o más Estados miembros podrán cooperar en todo tipo de proyectos conjuntos relacionados con la producción de electricidad, calor o frío procedente de fuentes de energía renovable. En dicha cooperación podrán participar operadores privados.

2. Los Estados miembros notificarán a la Comisión el porcentaje o la cantidad de electricidad, calor y frío procedente de fuentes de energía renovable producida en todo proyecto conjunto realizado en su territorio, que haya entrado en funcionamiento después de 25 de junio de 2009, o producida por el aumento de capacidad de una instalación que se ha renovado después de dicha fecha, que deba tenerse en cuenta para el objetivo global nacional de otro Estado miembro a efectos de evaluar el cumplimiento de los requisitos de la presente Directiva.

3. La notificación a que se refiere el apartado 2:

- describirá la instalación propuesta o indicará la instalación renovada, y
- especificará el porcentaje o la cantidad de electricidad o de calor o frío producidos por la instalación que debe tenerse en cuenta para el objetivo global nacional de otro Estado miembro;
- indicará el Estado miembro a favor del cual se realiza la notificación;
- especificará el período, en años naturales enteros, durante el cual la electricidad, el calor o el frío producidos por la instalación procedentes de fuentes de energía renovables debe tenerse en cuenta para el objetivo global nacional del otro Estado miembro.

4. El período especificado con arreglo al apartado 3, letra d), no podrá sobrepasar el año 2020. La duración de un proyecto conjunto podrá sobrepasar el año 2020.

5. Ninguna notificación realizada con arreglo al presente artículo podrá modificarse ni retirarse sin el acuerdo del Estado miembro que haya realizado la notificación y del Estado miembro indicado de conformidad con el apartado 3, letra c).

#### Artículo 8

##### Efectos de los proyectos conjuntos entre Estados miembros

1. En el plazo de tres meses a partir del final de cada año dentro del período especificado con arreglo al artículo 7, apartado 3, letra d), el Estado miembro que haya realizado la notificación con arreglo al artículo 7 declarará en una carta de notificación:

- la cantidad total de electricidad o de calor o frío producida durante el año a partir de fuentes de energía renovables por la instalación objeto de la notificación con arreglo al artículo 7, y

b) la cantidad de electricidad o calor o frío producida durante el año a partir de fuentes de energía renovables por la instalación que debe tenerse en cuenta para el objetivo global nacional de otro Estado miembro de conformidad con los términos de la notificación.

2. El Estado miembro notificante remitirá la carta de notificación a la Comisión y al Estado miembro a favor del cual se realizó la notificación.

3. A efectos de evaluación del cumplimiento de los requisitos de la presente Directiva sobre los objetivos globales nacionales, la cantidad de electricidad o de calefacción o refrigeración a partir de fuentes de energía renovables notificada de conformidad con el apartado 1, letra b):

a) se restará de la cantidad de electricidad o de calefacción o refrigeración procedentes de fuentes renovables que se tiene en cuenta para evaluar el cumplimiento por el Estado miembro que haya emitido la carta de notificación con arreglo al apartado 1, y

b) se sumará a la cantidad de electricidad o de calefacción o refrigeración procedentes de fuentes renovables que se tiene en cuenta para evaluar el cumplimiento por el Estado miembro que haya recibido la carta de notificación de conformidad con el apartado 2.

#### Artículo 9

#### Proyectos conjuntos entre los Estados miembros y terceros países

1. Al menos un Estado miembro podrá cooperar con al menos un tercer país en todo tipo de proyectos conjuntos para la producción de electricidad a partir de fuentes de energía renovables. En esta cooperación podrán participar operadores privados.

2. La electricidad producida a partir de fuentes de energía renovables en terceros países únicamente se tendrá en cuenta para evaluar el cumplimiento de los requisitos de la presente Directiva en relación con los objetivos globales nacionales si:

a) la electricidad se consume en la Comunidad, requisito que se considera cumplido cuando:

i) una cantidad de electricidad equivalente a la electricidad considerada ha sido asignada definitivamente a la capacidad de interconexión atribuida por todos los gestores de la red de transporte del país de origen, del país de destino y, en su caso, de cada uno de los terceros países de tránsito,

ii) una cantidad de electricidad equivalente a la electricidad considerada ha sido registrada definitivamente en el cuadro de equilibrio por el gestor de red de transporte responsable en la parte comunitaria de un interconector, y

iii) la capacidad asignada y la producción de electricidad a partir de fuentes de energía renovables por la instalación mencionada en el apartado 2, letra b), se refieren al mismo período;

b) la electricidad se produce en una instalación de nueva construcción que ha entrado en funcionamiento después de 25 de junio de 2009 o por la capacidad ampliada de una instalación que se ha renovado después de dicha fecha, con arreglo a un proyecto conjunto conforme se menciona en el apartado 1, y

c) la cantidad de electricidad producida y exportada no ha recibido ayuda de un sistema de apoyo de un tercer país distinta de la ayuda a la inversión concedida a la instalación.

3. Los Estados miembros podrán solicitar a la Comisión que tenga en cuenta, a efectos del artículo 5, la electricidad procedente de fuentes de energía renovables producida y consumida en un tercer país, en el contexto de la construcción en su territorio de una interconexión con plazos de realización muy largos entre un Estado miembro y un tercer país, en las siguientes condiciones:

a) la construcción de la interconexión deberá haberse iniciado a más tardar el 31 de diciembre de 2016;

b) la interconexión no podrá entrar en servicio antes del 31 de diciembre de 2020;

c) la interconexión podrá entrar en servicio a más tardar el 31 de diciembre de 2022;

d) después de su entrada en servicio, la interconexión se utilizará para la exportación a la Comunidad, con arreglo al apartado 2, de electricidad producida a partir de fuentes de energía renovables;

e) la solicitud se refiere a un proyecto conjunto que cumple los criterios contemplados en el apartado 2, letras b) y c), y que utilizará la interconexión después de que entre en servicio, y la cantidad de electricidad no supera la cantidad que se exportará a la Comunidad después de que entre el servicio la interconexión.

4. Se notificará a la Comisión el porcentaje o la cantidad de electricidad producidos en cualquier instalación del territorio de un tercer país, que haya tenerse en cuenta para el objetivo global nacional de al menos un Estado miembro a efectos de evaluar el cumplimiento del artículo 3. Cuando haya más de un Estado miembro interesado, se notificará a la Comisión el reparto de dicho porcentaje o cantidad entre los Estados miembros. Dicho porcentaje o cantidad no será superior al porcentaje o la cantidad que realmente se exporte a la Comunidad y se consuma en ella, que corresponda a la cantidad mencionada en el apartado 2, letra a), incisos i) y ii), del presente artículo y cumpla las condiciones enunciadas en su apartado 2, letra a). La notificación será efectuada por cada Estado miembro para cuyo objetivo global nacional ha de tenerse en el porcentaje o la cantidad de electricidad.

5. La notificación a que se refiere el apartado 4:

a) describirá la instalación propuesta o indicará la instalación renovada;

b) especificará el porcentaje o la cantidad de electricidad producida por la instalación que debe tenerse en cuenta para el objetivo nacional de un Estado miembro, y, a reserva de los requisitos de confidencialidad, las disposiciones financieras correspondientes;

- c) especificará el período, en años naturales enteros, durante el cual la electricidad debe tenerse en cuenta para el objetivo global nacional del Estado miembro, y
- d) contendrá el reconocimiento por escrito de las letras b) y c) por parte del tercer país en cuyo territorio vaya a entrar en funcionamiento la instalación y del porcentaje o la cantidad de electricidad producida por la instalación que se utilizará a nivel nacional por dicho tercer país.
6. El período especificado con arreglo al apartado 5, letra c), no podrá sobrepasar el año 2020. La duración de un proyecto conjunto podrá sobrepasar el año 2020.

7. Ninguna notificación realizada con arreglo al presente artículo podrá modificarse ni retirarse sin el acuerdo del Estado miembro que haya realizado la notificación y del tercer país que haya reconocido el proyecto conjunto de conformidad con el apartado 5, letra d).

8. Los Estados miembros y la Comunidad animarán a los organismos pertinentes del Tratado de la Comunidad de la Energía a que adopten, de conformidad con el Tratado de la Comunidad de la Energía, las medidas que resulten necesarias para que las Partes contratantes de dicho Tratado puedan aplicar las disposiciones de cooperación entre Estados miembros establecidas en la presente Directiva.

#### Artículo 10

##### Efectos de los proyectos conjuntos entre los Estados miembros y terceros países

1. En el plazo de tres meses a partir del final de cada año dentro del período especificado con arreglo al artículo 9, apartado 5, letra c), el Estado miembro que haya realizado la notificación con arreglo al artículo 9 declarará en una carta de notificación:
- a) la cantidad total de electricidad producida durante ese año a partir de fuentes renovables por la instalación objeto de la notificación con arreglo al artículo 9;
- b) la cantidad de electricidad producida durante el año a partir de fuentes renovables por la instalación que debe tenerse en cuenta para su objetivo global nacional de conformidad con los términos de la notificación con arreglo al artículo 9, y
- c) la prueba del cumplimiento de las condiciones establecidas en el artículo 9, apartado 2.
2. El Estado miembro enviará la carta de notificación al tercer país que haya reconocido el proyecto con arreglo a lo dispuesto en el artículo 9, apartado 5, letra d), y a la Comisión.
3. A efectos de evaluación del cumplimiento de los requisitos de la presente Directiva sobre los objetivos globales nacionales, la cantidad de electricidad producida a partir de fuentes de energía renovables notificada de conformidad con el apartado 1, letra b), se sumará a la cantidad de energía procedente de fuentes renovables que se tiene en cuenta para evaluar el cumplimiento por el Estado miembro que haya enviado la carta de notificación.

#### Artículo 11

##### Sistemas de apoyo conjuntos

1. Sin perjuicio de las obligaciones de los Estados miembros estipuladas en el artículo 3, dos o más Estados miembros podrán decidir voluntariamente reunir o coordinar parcialmente sus sistemas de apoyo nacionales. En tal caso, una cantidad determinada de energía procedente de fuentes renovables producida en el territorio de un Estado miembro participante podrá tenerse en cuenta para el objetivo global nacional de otro Estado miembro participante si los Estados miembros interesados:

- a) realizan una transferencia estadística de cantidades especificadas de energía procedente de fuentes renovables de un Estado miembro a otro Estado miembro de conformidad con lo dispuesto en el artículo 6, o
- b) establecen una norma de distribución acordada por los Estados miembros participantes que asigna cantidades de energía procedente de fuentes renovables entre los Estados miembros participantes. Dicha norma se deberá notificar a la Comisión a más tardar tres meses después del final del primer año en que haya surtido efecto.

2. Dentro de un plazo de tres meses a partir del final de cada año, cada Estado miembro que haya realizado una notificación de conformidad con el apartado 1, letra b), enviará una carta de notificación en la que declarará la cantidad total de electricidad o de calor o frío producida a partir de fuentes de energía renovables durante el año en que se vaya aplicar la norma de distribución.

3. A efectos de evaluación del cumplimiento de los requisitos de la presente Directiva sobre los objetivos globales nacionales, la cantidad de electricidad o de calor o frío producida a partir de fuentes de energía renovables notificada de conformidad con el apartado 2 se reasignará entre los Estados miembros interesados de conformidad con la norma de distribución notificada.

#### Artículo 12

##### Aumentos de capacidad

A efectos del artículo 7, apartado 2, y del artículo 9, apartado 2, letra b), las unidades de energía procedente de fuentes renovables imputables a un aumento de la capacidad de una instalación se tratarán como si hubieran sido producidas por otra instalación que haya entrado en funcionamiento en el momento en que se produjo el aumento de la capacidad.

#### Artículo 13

##### Procedimientos administrativos, reglamentos y códigos

1. Los Estados miembros velarán por que las normas nacionales relativas a los procedimientos de autorización, certificación y concesión de licencias que se aplican a las instalaciones e infraestructuras conexas de transporte y distribución para la producción de electricidad, calor o frío a partir de fuentes de energía renovables, y al proceso de transformación de la biomasa en biocarburantes u otros productos energéticos, sean proporcionadas y necesarias.

En particular, los Estados miembros adoptarán las medidas apropiadas para garantizar que:

- a) sin perjuicio de las diferencias entre las estructuras administrativas y la organización de los Estados miembros, las responsabilidades respectivas de los organismos administrativos nacionales, regionales y locales en materia de procedimientos de autorización, certificación y concesión de licencias se coordinen y definan claramente, lo que comprende la planificación espacial, con calendarios transparentes para la determinación de las solicitudes de planificación y construcción;
- b) se proporcione a los solicitantes, al nivel apropiado, información exhaustiva sobre la tramitación de las solicitudes de autorización, certificación y licencia para instalaciones de energía renovable y sobre las ayudas disponibles para los solicitantes;
- c) los procedimientos administrativos se racionalicen y se aceleren en el nivel administrativo adecuado;
- d) las normas que regulan la autorización, la certificación y la concesión de licencias sean objetivas, transparentes, proporcionadas, no discriminen entre solicitantes y tengan plenamente en cuenta las peculiaridades de cada tecnología de las energías renovables;
- e) las tasas administrativas pagadas por los consumidores, los planificadores, los arquitectos, los constructores y los instaladores y proveedores de equipos y sistemas sean transparentes y proporcionales a los costes, y
- f) se instauren procedimientos de autorización simplificados y menos onerosos, incluida la simple notificación si está permitida en el marco regulador aplicable, para los proyectos de menor envergadura y para los equipos descentralizados para la producción de energía procedente de fuentes renovables, si procede.

2. Los Estados miembros definirán claramente cualquier especificación técnica que deban respetar los equipos y sistemas de energías renovables para poder beneficiarse de los sistemas de apoyo. Cuando existan normas europeas, como las etiquetas ecológicas, las etiquetas energéticas y otros sistemas de referencia técnica establecidos por los organismos europeos de normalización, las especificaciones técnicas se expresarán en los términos de dichas normas. Las especificaciones técnicas no impondrán el lugar de certificación de los equipos y sistemas y no deben constituir un obstáculo al funcionamiento del mercado interior.

3. Los Estados miembros recomendarán a todos los agentes, en particular a los organismos administrativos locales y regionales velar por que se instalen equipos y sistemas para la utilización de electricidad, calor y frío a partir de fuentes de energía renovables, y para sistemas urbanos de calefacción o refrigeración, a la hora de planificar, diseñar, construir y renovar zonas industriales o residenciales. En particular, los Estados miembros alentarán a los organismos administrativos locales y regionales a incluir la calefacción y la refrigeración a partir de fuentes de energía renovables en la planificación de la infraestructura urbana de las ciudades donde proceda.

4. Los Estados miembros introducirán en sus normas y códigos de construcción las medidas apropiadas para aumentar la cuota de todos los tipos de energía procedente de fuentes renovables en el sector de la construcción.

Al establecer tales medidas, o en sus sistemas de apoyo regional, los Estados miembros podrán tener en cuenta las medidas nacionales relativas a incrementos considerables en la eficiencia energética y referentes a la cogeneración y a los edificios de baja energía, energía cero o energía pasiva.

A más tardar el 31 de diciembre de 2014, los Estados miembros exigirán, en estas normas y códigos de construcción o en cualquier forma con efectos equivalentes, si procede, el uso de niveles mínimos de energía procedente de fuentes renovables en los edificios nuevos y en los ya existentes que sean objeto de una renovación importante. Los Estados miembros permitirán que dichos niveles mínimos se cumplan, entre otras cosas, mediante la calefacción y la refrigeración por sistema central producidas utilizando un porcentaje importante de fuentes de energía renovables.

Lo dispuesto en el párrafo primero se aplicará a las fuerzas armadas, siempre que su aplicación no dé lugar a conflicto alguno con la naturaleza y objetivos básicos de estas, y con la excepción del material utilizado exclusivamente para fines militares.

5. Los Estados miembros velarán por que los nuevos edificios públicos y los edificios públicos ya existentes que sean objeto de una renovación importante, a nivel nacional, regional y local, cumplan un papel ejemplar en el contexto de la presente Directiva a partir del 1 de enero de 2012. Los Estados miembros podrán permitir, entre otras cosas, que esta obligación se cumpla observando las normas relativas a las viviendas de energía cero, o estipulando que los tejados de los edificios públicos o cuasipúblicos sean utilizados por terceros para instalaciones que producen energía procedente de fuentes renovables.

6. En sus normas y códigos de construcción, los Estados miembros fomentarán la utilización de sistemas y equipos de calefacción y refrigeración a partir de fuentes renovables que permitan reducir notablemente el consumo de energía. Los Estados miembros utilizarán etiquetas ecológicas, etiquetas energéticas u otras normas o certificados adecuados, desarrollados a nivel nacional o comunitario, en la medida en que existan, como base para fomentar estos sistemas y equipos.

En el caso de la biomasa, los Estados miembros fomentarán las tecnologías de conversión que permitan una eficiencia de conversión de al menos un 85 % para aplicaciones residenciales y comerciales y de al menos un 70 % para aplicaciones industriales.

En el caso de las bombas de calor, los Estados miembros fomentarán las que cumplan los requisitos mínimos de etiquetado ecológico establecidos en la Decisión 2007/742/CE de la Comisión, de 9 de noviembre de 2007, por la que se establecen los criterios ecológicos para la concesión de la etiqueta ecológica comunitaria a las bombas de calor accionadas eléctricamente o por gas o de absorción a gas <sup>(1)</sup>.

<sup>(1)</sup> DO L 301 de 20.11.2007, p. 14.

Por lo que respecta a la energía solar térmica, los Estados miembros fomentarán los equipos y sistemas certificados basados en normas europeas cuando estas existan, como las etiquetas ecológicas, las etiquetas energéticas y otros sistemas de referencia técnica establecidos por los organismos europeos de normalización.

Para evaluar la eficiencia de conversión y el ratio insumos/producción de los sistemas y equipos a efectos del presente apartado, los Estados miembros utilizarán procedimientos comunitarios o, en su defecto, internacionales, en caso de que existan.

#### Artículo 14

### Información y formación

1. Los Estados miembros velarán por que la información sobre medidas de apoyo se ponga a disposición de todos los agentes interesados, como los consumidores, constructores, instaladores, arquitectos y proveedores de sistemas y equipos de calefacción, refrigeración y electricidad y de vehículos que puedan utilizar energía procedente de fuentes renovables.

2. Los Estados miembros velarán por que el proveedor de los equipos y sistemas o bien las autoridades nacionales competentes faciliten información sobre los beneficios netos, el coste y la eficiencia energética de los equipos y sistemas utilizados para la producción de calor, frío y electricidad a partir de fuentes de energía renovables.

3. Los Estados miembros velarán por que los sistemas de certificación o sistemas de cualificación equivalentes estén, a más tardar el 31 de diciembre de 2012, disponibles para los instaladores de calderas y estufas de biomasa, sistemas solares térmicos y fotovoltaicos, sistemas geotérmicos superficiales y bombas de calor a pequeña escala. Estos sistemas podrán tener en cuenta sistemas y estructuras existentes, según proceda, y se basarán en los criterios enunciados en el anexo IV. Cada Estado miembro reconocerá la certificación concedida por otros Estados miembros de conformidad con dichos criterios.

4. Los Estados miembros pondrán a disposición del público información sobre los sistemas de certificación o los sistemas de cualificación equivalentes mencionados en el apartado 3. Los Estados miembros podrán también facilitar la lista de instaladores cualificados o certificados, de conformidad con las disposiciones a que se refiere el apartado 3.

5. Los Estados miembros velarán por que se faciliten directrices destinadas a todos los agentes interesados, en particular a los planificadores y arquitectos, a fin de que puedan considerar debidamente una estructura de abastecimiento óptima de fuentes renovables de energía, tecnologías de alta eficacia y sistemas urbanos de calefacción o refrigeración al planificar, diseñar, construir y renovar zonas industriales o residenciales.

6. Los Estados miembros, con la participación de las autoridades locales y regionales, elaborarán información adecuada, acciones de sensibilización, directrices y/o programas de formación con objeto de informar a los ciudadanos de las ventajas y la utilidad de emplear energía procedente de fuentes renovables.

#### Artículo 15

### Garantías de origen de la electricidad, la calefacción y la refrigeración producidas a partir de fuentes de energía renovables

1. Con el fin de certificar a los clientes finales el porcentaje o la cantidad de energía procedente de fuentes renovables de una estructura de abastecimiento energética del proveedor de energía, con arreglo al artículo 3, apartado 6, de la Directiva 2003/54/CE, los Estados miembros velarán por que el origen de la electricidad producida a partir de fuentes de energía renovables pueda garantizarse como tal en el sentido de la presente Directiva, según criterios objetivos, transparentes y no discriminatorios.

2. A tal efecto, los Estados miembros velarán por que se expida una garantía de origen cuando así lo solicite un productor de electricidad procedente de fuentes de energía renovables. Los Estados miembros podrán disponer que se expidan garantías de origen para satisfacer las solicitudes de productores de calor o frío a partir de fuentes renovables de energía. Dichas disposiciones podrán establecerse respetando un límite mínimo de capacidad. La garantía de origen corresponderá a un volumen estándar de 1 MWh. Se expedirá como máximo una garantía de origen por cada unidad de energía producida.

Los Estados miembros se cerciorarán de que una misma unidad de energía procedente de fuentes renovables se tenga en cuenta una sola vez.

Los Estados miembros podrán disponer que no se conceda ayuda a un productor cuando este recibe una garantía de origen correspondiente a la misma producción de energía a partir de fuentes renovables.

La garantía de origen no tendrá efecto alguno respecto del cumplimiento por los Estados miembros de lo dispuesto en el artículo 3. Las transferencias de garantías, ya se produzcan separadamente de la transferencia física de energía o conjuntamente con ella, no tendrán efecto alguno en la decisión de los Estados miembros de utilizar transferencias estadísticas, proyectos conjuntos o sistemas de apoyo conjuntos para cumplir los objetivos o a la hora de calcular el consumo final bruto de energía procedente de fuentes renovables de conformidad con el artículo 5.

3. Una garantía de origen solo podrá utilizarse dentro de un plazo de doce meses después de la producción de la unidad de energía correspondiente. La garantía de origen quedará cancelada una vez utilizada.

4. Los Estados miembros o los organismos competentes designados supervisarán las expediciones, las transferencias y las cancelaciones de las garantías de origen. Los organismos competentes designados tendrán responsabilidades que no se solapen geográficamente y no tendrán relación con actividades de producción, comercio y suministro.

5. Los Estados miembros o los organismos competentes designados introducirán los mecanismos adecuados para velar por que las garantías de origen se expidan, se transfieran y se cancelen electrónicamente y sean exactas, fiables y resistentes al fraude.

6. Una garantía de origen especificará, como mínimo:

a) la fuente energética a partir de la cual se ha producido la energía y las fechas de inicio y finalización de su producción;

b) si la garantía de origen se refiere a:

- i) electricidad, o
  - ii) calor y/o frío;
- c) la identidad, situación, tipo y capacidad de la instalación donde se ha producido la energía;
- d) si la instalación se ha beneficiado, y en qué medida, de ayudas a la inversión, si la unidad de energía se ha beneficiado, y en qué medida, de cualquier otra forma de un sistema de apoyo nacional y el tipo de sistema de apoyo;
- e) la fecha de entrada en funcionamiento de la instalación, y
- f) la fecha y el país de emisión y un número de identificación único.

7. Cuando se exija a un proveedor de electricidad que demuestre la cuota o la cantidad de energía procedente de fuentes renovables de su combinación energética a efectos del artículo 3, apartado 6, de la Directiva 2003/54/CE, este podrá hacerlo valiéndose de su garantía de origen.

8. La cantidad de energía procedente de fuentes renovables correspondiente a las garantías de origen transferidas por un proveedor de electricidad a un tercero se deducirá de la cuota que, en su combinación energética, representa la energía procedente de fuentes renovables a efectos de lo dispuesto en el artículo 3, apartado 6, de la Directiva 2003/54/CE.

9. Los Estados miembros reconocerán las garantías de origen expedidas por otros Estados miembros de conformidad con la presente Directiva, exclusivamente como prueba de los elementos a que se refieren el apartado 1 y el apartado 6, letras a) a f). Los Estados miembros solo podrán negarse a reconocer una garantía de origen si tienen dudas fundadas sobre su exactitud, fiabilidad o veracidad. Los Estados miembros notificarán dicha negativa a la Comisión, junto con su justificación.

10. Si la Comisión comprueba que una negativa a reconocer una garantía de origen es infundada, podrá adoptar una decisión instando al Estado miembro a reconocerla.

11. Un Estado miembro podrá establecer, de conformidad con el Derecho comunitario, criterios objetivos, transparentes y no discriminatorios para el uso de las garantías de origen, en cumplimiento de las obligaciones establecidas en el artículo 3, apartado 6, de la Directiva 2003/54/CE.

12. Cuando los proveedores de energía comercialicen para los consumidores energía procedente de fuentes renovables haciendo referencia a las ventajas medioambientales o de otro tipo que comporta la energía procedente de fuentes renovables, los Estados miembros podrán exigir a los proveedores de energía que faciliten, en forma resumida, información sobre la cantidad o la cuota de energía procedente de fuentes renovables que proviene de instalaciones o de capacidades aumentadas que han entrado en funcionamiento después del 25 de junio de 2009.

## Artículo 16

### Acceso a las redes y funcionamiento de las mismas

1. Los Estados miembros tomarán medidas adecuadas para desarrollar las infraestructuras de redes de transporte y distribución, redes inteligentes, instalaciones de almacenamiento y el sistema eléctrico, para hacer posible el funcionamiento seguro del sistema eléctrico teniendo en cuenta el futuro desarrollo de la producción de electricidad a partir de fuentes de energía renovables, incluidas las interconexiones entre Estados miembros y entre Estados miembros y terceros países. Los Estados miembros adoptarán asimismo las medidas oportunas para acelerar los procedimientos de autorización de las infraestructuras de red y para coordinar la aprobación de las infraestructuras de red con los procedimientos de administración y planificación.

2. Sin perjuicio de los requisitos relativos al mantenimiento de la fiabilidad y la seguridad de la red, sobre la base de criterios transparentes y no discriminatorios definidos por las autoridades nacionales competentes:

a) los Estados miembros velarán por que los operadores de sistemas de transporte y de distribución presentes en su territorio garanticen el transporte y la distribución de electricidad generada a partir de fuentes de energía renovables;

b) los Estados miembros deberán asimismo establecer bien un acceso prioritario o un acceso garantizado a la red de la electricidad generada a partir de fuentes de energía renovables;

c) los Estados miembros velarán por que, cuando se realice el despacho de las instalaciones de generación de electricidad, los operadores de los sistemas de transporte den prioridad a las instalaciones de generación que utilicen fuentes de energía renovables en la medida en que el funcionamiento seguro del sistema eléctrico nacional lo permita y con arreglo a criterios transparentes y no discriminatorios. Los Estados miembros velarán por que se adopten las medidas operativas oportunas en relación con la red y el mercado, con objeto de minimizar las restricciones de la electricidad producida por fuentes de energía renovables. Si se adoptan medidas para restringir las fuentes de energía renovables con objeto de garantizar la seguridad del sistema eléctrico nacional y la seguridad del abastecimiento de energía, los Estados miembros velarán por que los operadores del sistema responsables informen acerca de dichas medidas e indiquen las medidas correctoras que tienen la intención de adoptar para impedir restricciones inadecuadas.

3. Los Estados miembros exigirán a los operadores de los sistemas de transporte y de distribución que establezcan y hagan públicas sus normas tipo relativas a la asunción y reparto de los costes de adaptación técnica, como conexiones a la red y refuerzos de esta última, el funcionamiento mejorado de la red y normas sobre la aplicación no discriminatoria de los códigos de red, que sean necesarios para la integración de un nuevo productor que alimente la red interconectada mediante electricidad generada a partir de fuentes de energía renovables.

Dichas normas se basarán en criterios objetivos, transparentes y no discriminatorios y tendrán especialmente en cuenta todos los costes y beneficios asociados a la conexión de dichos productores a la red y las circunstancias particulares de los productores establecidos en regiones periféricas y en regiones con escasa densidad de población. Dichas normas podrán contemplar distintos tipos de conexión.

4. Cuando proceda, los Estados miembros podrán exigir a los operadores de sistemas de transporte y de distribución que asuman, total o parcialmente, los costes mencionados en el apartado 3. A más tardar el 30 de junio de 2011 y posteriormente cada dos años, los Estados miembros examinarán los marcos y normas relativos a la asunción y reparto de costes a que se refiere el apartado 3 y tomarán las medidas necesarias para su mejora, con el fin de garantizar la integración de nuevos productores, con arreglo a lo dispuesto en dicho apartado.

5. Los Estados miembros exigirán a los operadores de la red de transporte y los operadores de la red de distribución que faciliten al nuevo productor de energía procedente de fuentes renovables que desee conectarse al sistema la información general y necesaria que se requiera, en la que se incluirá:

- a) una estimación exhaustiva y pormenorizada de los costes asociados a la conexión;
- b) un calendario razonable y preciso para la recepción y la tramitación de la solicitud de conexión a la red;
- c) un calendario indicativo razonable para todas las conexiones a la red propuestas.

Los Estados miembros podrán permitir a los productores de electricidad a partir de fuentes de energía renovables que deseen conectarse a la red que puedan lanzar una licitación para los trabajos de conexión.

6. Para el reparto de los costes a que se refiere el apartado 3, se aplicará un mecanismo basado en criterios objetivos, transparentes y no discriminatorios, que tenga en cuenta los beneficios que reportarán dichas conexiones a los productores conectados inicial y posteriormente y a los operadores de los sistemas de transporte y de distribución.

7. Los Estados miembros deberán garantizar que las tarifas de transporte y distribución no supongan una discriminación de la electricidad procedente de fuentes de energía renovables, incluida, en particular, la electricidad generada a partir de fuentes de energía renovables producida en regiones periféricas, como son las regiones insulares, y en regiones con escasa densidad de población. Los Estados miembros garantizarán que las tarifas de transporte y distribución no sean discriminatorias con respecto al gas procedente de fuentes de energía renovables.

8. Los Estados miembros velarán por que las tarifas aplicadas por los operadores de los sistemas de transporte y de distribución en concepto de transporte y distribución de electricidad procedente de instalaciones que utilicen fuentes de energía renovables reflejen los beneficios realizables en materia de costes como resultado de la conexión de las instalaciones a la red. Estos beneficios en materia de costes podrían resultar del uso directo de la red de baja tensión.

9. Cuando proceda, los Estados miembros evaluarán la necesidad de ampliar la infraestructura existente de red de gas para facilitar la integración del gas procedente de fuentes de energía renovables.

10. Cuando proceda, los Estados miembros exigirán a los operadores de sistemas de transporte y a los operadores de sistemas de distribución establecidos en su territorio que publiquen normas técnicas acordes con el artículo 6 de la Directiva 2003/55/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de junio de 2003,

sobre normas comunes para el mercado interior del gas natural <sup>(1)</sup>, en particular por lo que respecta a las normas de conexión a la red que incluyen requisitos en materia de calidad, olor y presión del gas. Los Estados miembros también exigirán a los operadores de sistemas de transporte y distribución que publiquen las tarifas de conexión a las fuentes de gas renovables con arreglo a criterios transparentes y no discriminatorios.

11. En sus planes de acción nacionales en materia de energía renovable, los Estados miembros evaluarán las necesidades de construcción de nuevas infraestructuras para la calefacción y la refrigeración urbanas producidas a partir de fuentes renovables, con vistas a la consecución del objetivo nacional de 2020 a que se refiere el artículo 3, apartado 1. En función de dicha evaluación, los Estados miembros adoptarán, si procede, las medidas necesarias para desarrollar una infraestructura de calefacción urbana que permita el desarrollo de la producción de calefacción y refrigeración a partir de grandes instalaciones de biomasa, solares y geotérmicas.

#### Artículo 17

#### Criterios de sostenibilidad para los biocarburantes y biolíquidos

1. Independientemente de que las materias primas se hayan cultivado dentro o fuera del territorio de la Comunidad, la energía procedente de biocarburantes y biolíquidos se tendrá en cuenta para los fines contemplados en las letras a), b) y c) solamente si cumplen los criterios de sostenibilidad establecidos en los apartados 2 a 6:

- a) para evaluar el cumplimiento de los requisitos de la presente Directiva en relación con los objetivos nacionales;
- b) para evaluar el cumplimiento de las obligaciones de utilizar energías renovables;
- c) para determinar la posibilidad de optar a una ayuda financiera al consumo de biocarburantes y biolíquidos.

Sin embargo, los biocarburantes y biolíquidos producidos a partir de desechos y de residuos, con excepción de los residuos agrícolas, de la acuicultura, pesqueros y forestales, únicamente han de cumplir los criterios de sostenibilidad previstos en el apartado 2 para que se tengan en cuenta para los fines contemplados en las letras a), b) y c).

2. La reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero derivada del uso de biocarburantes y biolíquidos considerados para los fines contemplados en el apartado 1, letras a), b) y c), será de un 35 % como mínimo.

Con efectos a partir del 1 de enero de 2017, la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero derivada del uso de biocarburantes y biolíquidos considerados para los fines contemplados en el apartado 1, letras a), b) y c), será de un 50 % como mínimo. A partir del 1 de enero de 2018, dicha reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero será del 60 % como mínimo para los biocarburantes y biolíquidos producidos en instalaciones cuya producción haya comenzado a partir del 1 de enero de 2017.

<sup>(1)</sup> DO L 176 de 15.7.2003, p. 57.

La reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero derivadas del uso de biocarburantes y biolíquidos se calculará conforme a lo dispuesto en el artículo 19, apartado 1.

En el caso de los biocarburantes y biolíquidos producidos por instalaciones operativas el 23 de enero de 2008, el párrafo primero será aplicable a partir del 1 de abril de 2013.

3. Los biocarburantes y biolíquidos que se tengan en cuenta para los fines contemplados en el apartado 1, letras a), b) y c), no se producirán a partir de materias primas procedentes de tierras de elevado valor en cuanto a biodiversidad, es decir tierras que a partir de enero de 2008 pertenecían a una de las siguientes categorías, con independencia de que sigan encontrándose en la misma situación:

- a) bosques primarios y otras superficies boscosas, es decir, bosques y otras superficies boscosas de especies nativas, cuando no hay signos visibles claros de actividad humana y los procesos ecológicos no están perturbados significativamente;
- b) zonas designadas:
  - i) por ley o por las autoridades competentes pertinentes con fines de protección de la naturaleza, o
  - ii) para la protección de las especies o los ecosistemas raros, amenazados o en peligro, reconocidos por acuerdos internacionales o incluidos en listas elaboradas por organizaciones intergubernamentales o la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, a condición de que dichas zonas hayan sido reconocidas de conformidad con el artículo 18, apartado 4, párrafo segundo,

a menos que se demuestre que la producción de tales materias primas no ha interferido con dichos fines de protección de la naturaleza;

- c) prados y pastizales con una rica biodiversidad:
  - i) naturales, es decir, prados y pastizales que seguirían siéndolo a falta de intervención humana y que conservan la composición en especies naturales y las características y procesos ecológicos, o
  - ii) no naturales, es decir, prados y pastizales que dejarían de serlo a falta de intervención humana, que son ricos en especies y no están degradados, salvo que se demuestre que la explotación de las materias primas es necesaria para preservar su condición de prados y pastizales.

La Comisión determinará los criterios y áreas geográficas que permitan designar los prados y pastizales cubiertos por el párrafo primero, letra c). Estas medidas, destinadas a modificar elementos no esenciales de la presente Directiva completándola, se adoptarán con arreglo al procedimiento de reglamentación con control contemplado en el artículo 25, apartado 4.

4. Los biocarburantes y biolíquidos que se tengan en cuenta para los fines contemplados en el apartado 1, letras a), b) y c), no se fabricarán a partir de materias primas procedentes de tierras con elevadas reservas de carbono, es decir tierras que en enero de 2008 pertenecían a una de las siguientes categorías pero que ya no se encuentran en dicha situación:

- a) humedales, es decir, tierras cubiertas de agua o saturadas por agua permanentemente o durante una parte importante del año;
- b) zonas arboladas continuas, es decir tierras con una extensión superior a una hectárea, con árboles de una altura superior a cinco metros y una cubierta de copas superior al 30 %, o con árboles que pueden alcanzar dichos límites *in situ*;
- c) tierras con una extensión superior a una hectárea, con árboles de una altura superior a cinco metros y una cubierta de copas de entre el 10 % y el 30 %, o con árboles que pueden alcanzar dichos límites *in situ*, salvo si se aportan pruebas de que las reservas de carbono de la zona en cuestión antes y después de la conversión son tales que, cuando se aplica la metodología contemplada en el anexo V, parte C, se cumplen las condiciones establecidas en el apartado 2 del presente artículo.

Lo dispuesto en el presente apartado no será de aplicación si, en el momento de obtener las materias primas, las tierras pertenecían a la misma categoría que en enero de 2008.

5. Los biocarburantes y biolíquidos que se tengan en cuenta para los fines contemplados en el apartado 1, letras a), b) y c), no provendrán de materias primas extraídas de tierras que, a enero de 2008, fueran turberas, a no ser que se aporten pruebas de que el cultivo y la recolección de esta materia prima no implican el drenaje de suelos no drenados con anterioridad.

6. Las materias primas agrícolas cultivadas en la Comunidad y utilizadas para la producción de biocarburantes y biolíquidos que se tengan en cuenta para los fines contemplados en el apartado 1, letras a), b) y c), se obtendrán de conformidad con los requisitos y normas previstos en las disposiciones a que se refiere el título «Medio ambiente» en la parte A y en el punto 9 del anexo II del Reglamento (CE) n° 73/2009 del Consejo, de 19 de enero de 2009, por el que se establecen disposiciones comunes aplicables a los regímenes de ayuda directa a los agricultores en el marco de la política agrícola común y se instauran determinados regímenes de ayuda a los agricultores <sup>(1)</sup>, y de conformidad con los requisitos mínimos de las buenas condiciones agrarias y medioambientales definidos con arreglo al artículo 6, apartado 1, de dicho Reglamento.

7. La Comisión informará cada dos años al Parlamento Europeo y al Consejo, en relación con los terceros países y los Estados miembros que constituyan una fuente importante de biocarburantes o de materias primas para biocarburantes consumidos en la Comunidad y que tratará sobre las medidas nacionales adoptadas para cumplir los criterios de sostenibilidad establecidos en los apartados 2 a 5, y para proteger el suelo, el agua y el aire. El primer informe se presentará en 2012.

<sup>(1)</sup> DO L 30 de 31.1.2009, p. 16.

La Comisión informará cada dos años al Parlamento Europeo y al Consejo sobre las consecuencias para la sostenibilidad social en la Comunidad y en terceros países del incremento de la demanda de biocarburantes, y sobre las consecuencias de la política de la Comunidad en materia de biocarburantes para la disponibilidad de productos alimenticios a un precio asequible, en particular para las personas que viven en los países en desarrollo, así como sobre cuestiones generales relacionadas con el desarrollo. En el informe se abordará el respeto de los derechos del uso del suelo. También se declarará, para los terceros países y los Estados miembros que sean una fuente significativa de materia prima para los biocarburantes consumidos en la Comunidad, si el país ha ratificado y aplicado cada uno de los siguientes convenios de la Organización Internacional del Trabajo:

- Convenio relativo al trabajo forzoso u obligatorio (nº 29),
- Convenio relativo a la libertad sindical y a la protección del derecho de sindicación (nº 87),
- Convenio relativo a la aplicación de los principios del derecho de sindicación y de negociación colectiva (nº 98),
- Convenio relativo a la igualdad de remuneración entre la mano de obra masculina y la mano de obra femenina por un trabajo de igual valor (nº 100),
- Convenio relativo a la abolición del trabajo forzoso (nº 105),
- Convenio relativo a la discriminación en materia de empleo y ocupación (nº 111),
- Convenio sobre la edad mínima de admisión al empleo (nº 138),
- Convenio sobre la prohibición de las peores formas de trabajo infantil y la acción inmediata para su eliminación (nº 182).

En los informes se declarará, para los terceros países y los Estados miembros que sean una fuente significativa de materia prima para los biocarburantes consumidos en la Comunidad, si el país ha ratificado y aplicado:

- el Protocolo de Bioseguridad de Cartagena,
- la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres.

El primer informe se presentará en 2012. La Comisión, si procede, propondrá medidas correctivas, en particular si hay pruebas que demuestren que la producción de los biocarburantes incide de forma considerable en el precio de los productos alimenticios.

8. Los Estados miembros no se negarán a tener en cuenta, para los fines contemplados en el apartado 1, letras a), b) y c), los biocarburantes y biolíquidos obtenidos de conformidad con el presente artículo, por otros motivos de sostenibilidad.

9. A más tardar el 31 de diciembre de 2009, la Comisión informará sobre los requisitos de un sistema de sostenibilidad para los usos energéticos de la biomasa, distintos de los biocarburantes y biolíquidos. El informe irá acompañado, en su caso, de propuestas al Parlamento Europeo y al Consejo relativas a un sistema de sostenibilidad para otros usos energéticos de la biomasa. Dicho informe y las propuestas se basarán en la mejor información científica de que se disponga, teniendo en cuenta la evolución más reciente del proceso de innovación. Si el análisis efectuado para ello demuestra que sería conveniente introducir modificaciones, en relación con la biomasa forestal, en la metodología de cálculo del anexo V o en los criterios de sostenibilidad relativos al carbono almacenado aplicados a los biocarburantes y biolíquidos, la Comisión, cuando proceda, presentará propuestas al Parlamento Europeo y al Consejo simultáneamente en este sentido.

#### Artículo 18

#### Verificación del cumplimiento de los criterios de sostenibilidad para los biocarburantes y biolíquidos

1. Cuando los biocarburantes y biolíquidos deban tenerse en cuenta para los fines contemplados en el artículo 17, apartado 1, letras a), b) y c), los Estados miembros obligarán a los agentes económicos a demostrar el cumplimiento de los criterios de sostenibilidad enunciados en el artículo 17, apartados 2 a 5. Con este fin, exigirán a los agentes económicos que utilicen un sistema de balance de masa que:

- a) permita mezclar las partidas de materias primas o biocarburantes con características diferentes de sostenibilidad;
- b) exija la información relativa a las características de sostenibilidad ambiental y al volumen de las partidas a que se refiere la letra a), para que permanezcan asociadas a la mezcla, y
- c) prevea que la suma de todas las partidas retiradas de la mezcla tenga las mismas características de sostenibilidad, en las mismas cantidades, que la suma de todas las partidas añadidas a la mezcla.

2. La Comisión informará al Parlamento Europeo y al Consejo en 2010 y 2012 sobre el funcionamiento del método de verificación por balance de masa descrito en el apartado 1 y sobre la posibilidad de prever otros métodos de verificación en relación con una parte o la totalidad de los tipos de materias primas, biocarburantes o biolíquidos. En su evaluación, la Comisión considerará los métodos de verificación en los que no es preciso que la información sobre las características de sostenibilidad ambiental quede asociada físicamente a determinadas partidas o mezclas. Asimismo, la evaluación tendrá en cuenta la necesidad de mantener la integridad y eficacia del sistema de verificación, evitando al mismo tiempo la imposición de una carga irrazonable a la industria. El informe irá acompañado, en su caso, de propuestas al Parlamento Europeo y al Consejo sobre la posibilidad de utilizar otros métodos de verificación.

3. Los Estados miembros tomarán medidas para garantizar que los agentes económicos presenten información fiable y pongan a disposición del Estado miembro que así lo solicite los datos utilizados para elaborar la información. Los Estados miembros obligarán a los agentes económicos a adoptar las medidas necesarias para garantizar un nivel adecuado de auditoría independiente de la información que presenten y a demostrar que la han llevado a cabo. La auditoría verificará que los sistemas utilizados por los agentes económicos son exactos, fiables y protegidos contra el fraude. Evaluará la frecuencia y la metodología de muestreo, así como la solidez de los datos.

La información mencionada en el párrafo primero se referirá, en particular, al cumplimiento de los criterios de sostenibilidad mencionados en el artículo 17, apartados 2 a 5, contendrá información apropiada y pertinente sobre las medidas adoptadas para la protección del suelo, del agua y del aire, la restauración de la tierra degradada y la evitación de un consumo excesivo de agua en las zonas con escasez de agua, así como información apropiada y pertinente sobre las medidas adoptadas para tener en cuenta los hechos a que se refiere el artículo 17, apartado 7, párrafo segundo.

La Comisión elaborará, de conformidad con el procedimiento consultivo previsto en el artículo 25, apartado 3, la lista de la información adecuada y pertinente, contemplada en los dos primeros párrafos. Velará, en particular, por que el hecho de facilitar dicha información no represente una carga administrativa excesiva para los agentes, en general, o para los agricultores, organizaciones de productores y cooperativas de pequeña envergadura, en particular.

Las obligaciones que se establecen en el presente apartado se aplicarán tanto si los biocarburantes o biolíquidos son producidos en la Comunidad como si son importados.

Los Estados miembros transmitirán a la Comisión de forma agregada la información contemplada en el párrafo primero. La Comisión publicará dicha información en la plataforma de transparencia contemplada en el artículo 24, de forma resumida y protegiendo la confidencialidad de la información comercial sensible.

4. La Comunidad procurará celebrar con terceros países acuerdos bilaterales o multilaterales que contengan disposiciones sobre los criterios de sostenibilidad que correspondan a los de la presente Directiva. Cuando la Comunidad haya celebrado acuerdos que contengan disposiciones referentes a los temas abarcados por los criterios de sostenibilidad establecidos en el artículo 17, apartados 2 a 5, la Comisión podrá decidir que dichos acuerdos demuestran que los biocarburantes y biolíquidos obtenidos a partir de materias primas cultivadas en dichos países cumplen los criterios de sostenibilidad en cuestión. Cuando se celebren dichos acuerdos, se concederá la debida atención a las medidas adoptadas para la conservación de las zonas que prestan servicios básicos de ecosistema en situaciones críticas (como la protección de la línea divisoria de aguas y el control de la erosión) para el suelo, el agua y el aire, los cambios indirectos del uso del suelo, la restauración de tierras degradadas, la evitación del consumo de agua excesivo en las zonas en que hay escasez de agua y las cuestiones a que se refiere el artículo 17, apartado 7, párrafo segundo.

La Comisión podrá decidir que los regímenes nacionales o internacionales voluntarios que establecen normas para la producción de productos de la biomasa contienen datos exactos a efectos del artículo 17, apartado 2, o demuestran que las partidas de biocarburantes cumplen los criterios de sostenibilidad establecidos en el artículo 17, apartados 3 a 5. La Comisión podrá decidir que dichos regímenes contienen datos exactos a efectos de la información relativa a las medidas adoptadas para la conservación de las zonas que prestan, en situaciones críticas, servicios básicos de ecosistema (como la protección de la línea divisoria de aguas y el control de la erosión) para el suelo, el agua y el aire, la restauración de tierras degradadas, la evitación de un consumo excesivo de agua en las zonas en que hay escasez de agua y a las cuestiones a que se refiere el artículo 17, apartado 7, párrafo segundo. La Comisión podrá también reconocer zonas para la protección de especies o ecosistemas raros, amenazados o en peligro reconocidos por acuerdos internacionales o incluidos en listas elaboradas por organizaciones intergubernamentales o la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza a efectos del artículo 17, apartado 3, letra b), inciso ii).

La Comisión podrá decidir que los regímenes nacionales o internacionales voluntarios destinados a medir la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero contienen datos exactos a efectos del artículo 17, apartado 2.

La Comisión podrá decidir que las tierras incluidas en un programa nacional o regional para la reconversión de tierras gravemente degradadas o altamente contaminadas corresponden a los criterios a que se refiere el anexo V, parte C, punto 9.

5. La Comisión solamente adoptará las decisiones a que se refiere el apartado 4 si el acuerdo o el régimen en cuestión cumple criterios adecuados de fiabilidad, transparencia y auditoría independiente. Los regímenes destinados a medir la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero también cumplirán los requisitos metodológicos del anexo V. Las listas de las zonas de alto valor de biodiversidad contempladas en el artículo 17, apartado 3, letra b), inciso ii), cumplirán normas adecuadas de objetividad y de coherencia con las normas reconocidas internacionalmente y preverán procedimientos adecuados de recurso.

6. Las decisiones a que se refiere el apartado 4 se adoptarán con arreglo al procedimiento consultivo contemplado en el artículo 25, apartado 3. Estas decisiones serán válidas durante un período no superior a cinco años.

7. Cuando un agente económico presente pruebas o datos obtenidos en el marco de un acuerdo o régimen que ha sido objeto de una decisión, de conformidad con el apartado 4, en el ámbito que contemple dicha decisión, el Estado miembro no obligará al proveedor a proporcionar otras pruebas del cumplimiento de los criterios de sostenibilidad establecidos en el artículo 17, apartados 2 a 5, ni la información sobre las medidas previstas en el apartado 3, párrafo segundo, del presente artículo.

8. A petición de un Estado miembro o por propia iniciativa, la Comisión examinará la aplicación del artículo 17 en relación con una fuente de biocarburante o biolíquido y, en un plazo de seis meses a partir de la recepción de una solicitud y de conformidad con el procedimiento mencionado en el artículo 25, apartado 3, decidirá si el Estado miembro en cuestión puede tener en cuenta

el biocarburante o biolíquido procedente de esa fuente para los fines contemplados en el artículo 17, apartado 1, letras a), b) y c).

9. A más tardar el 31 de diciembre de 2012, la Comisión informará al Parlamento Europeo y al Consejo sobre:

- a) la eficacia del sistema implantado para facilitar información sobre los criterios de sostenibilidad, y
- b) la viabilidad y adecuación del establecimiento de requisitos obligatorios sobre protección del aire, del suelo y del agua, teniendo en cuenta las últimas pruebas científicas y las obligaciones internacionales de la Comunidad.

Si procede, la Comisión propondrá medidas correctivas.

#### Artículo 19

#### **Cálculo del efecto de los biocarburantes y biolíquidos en las emisiones de gases de efecto invernadero**

1. A los efectos del artículo 17, apartado 2, la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero resultante del uso de biocarburantes y biolíquidos se calculará como sigue:

- a) si en el anexo V, parte A o B, se establece un valor por defecto para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero para el proceso de producción, y si el valor de  $e_i$  para los biocarburantes o biolíquidos calculado de conformidad con el anexo V, parte C, punto 7, es igual o menor de cero, utilizando este valor por defecto;
- b) utilizando un valor real calculado de conformidad con la metodología establecida en el anexo V, parte C, o
- c) utilizando un valor calculado correspondiente a la suma de los factores de la fórmula contemplada en el anexo V, parte C, punto 1, cuando los valores por defecto desagregados del anexo V, partes D o E, puedan utilizarse para algunos factores, y valores reales, calculados de conformidad con el método establecido en el anexo V, parte C, para todos los demás factores.

2. A más tardar el 31 de marzo de 2010, los Estados miembros presentarán a la Comisión un informe que incluya una lista de las zonas de su territorio clasificadas en el nivel 2 en la nomenclatura común de unidades territoriales estadísticas (denominada en lo sucesivo «NUTS»), o en un nivel NUTS más desagregado de conformidad con el Reglamento (CE) n.º 1059/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de mayo de 2003, por el que se establece una nomenclatura común de unidades territoriales estadísticas (NUTS) <sup>(1)</sup>, en las que cabe esperar que las emisiones típicas de gases de efecto invernadero procedentes del cultivo de materias primas agrícolas sean inferiores o equivalentes a las emisiones notificadas en el título «Valores por defecto desagregados para el cultivo» del anexo V, parte D, de la presente Directiva, acompañada de una descripción del método y de los datos utilizados para elaborar dicha lista. Dicho método tendrá en cuenta las características del suelo, el clima y el rendimiento previsto de las materias primas.

3. Los valores por defecto del anexo V, parte A, para los biocarburantes, y los valores por defecto desagregados para el cultivo

del anexo V, parte D, para los biocarburantes y biolíquidos, se podrán utilizar únicamente si sus materias primas:

- a) se cultivan fuera de la Comunidad;
- b) se cultivan en la Comunidad en zonas que figuran en las listas mencionadas en el apartado 2, o
- c) son desechos o residuos distintos de los residuos agrícolas, de la acuicultura y de la pesca.

En el caso de los biocarburantes y biolíquidos no contemplados en las letras a), b) o c), se utilizarán los valores reales para el cultivo.

4. A más tardar el 31 de marzo de 2010, la Comisión presentará un informe al Parlamento Europeo y al Consejo sobre la viabilidad de elaborar listas de zonas de terceros países en las que quepa esperar que las emisiones típicas de gases de efecto invernadero procedentes del cultivo de materias primas agrícolas sean menores o iguales que las emisiones objeto de información en el título «Valores por defecto desagregados para el cultivo» del anexo V, parte D, acompañadas de ser posible por dichas listas y una descripción del método y de los datos utilizados para establecerlas. El informe irá acompañado, en su caso, de propuestas pertinentes.

5. La Comisión informará a más tardar el 31 de diciembre de 2012, y posteriormente cada dos años, sobre las estimaciones de los valores típicos y los valores por defecto del anexo V, partes B y E, prestando especial atención a las emisiones procedentes del transporte y la transformación, y podrá, en su caso, decidir corregir los valores. Estas medidas, destinadas a modificar elementos no esenciales de la presente Directiva, se adoptarán con arreglo al procedimiento de reglamentación con control contemplado en el artículo 25, apartado 4.

6. A más tardar el 31 de diciembre de 2010, la Comisión presentará un informe al Parlamento Europeo y al Consejo en el que se revisará el impacto del cambio indirecto del uso de la tierra en las emisiones de gases de efecto invernadero y se estudiarán maneras de minimizar dicho impacto. El informe irá acompañado, cuando proceda, de una propuesta basada en las mejores pruebas científicas disponibles e incluirá, en particular, una metodología concreta para tener en cuenta las emisiones derivadas de los cambios en las reservas de carbono provocados por cambios indirectos del uso de la tierra, garantizando su conformidad con la presente Directiva y, en particular, su artículo 17, apartado 2.

La propuesta incluirá las necesarias salvaguardias para aportar seguridad respecto de las inversiones emprendidas antes de aplicarse esa metodología. Por lo que respecta a las instalaciones que hayan producido biocarburantes antes de finales de 2013, la aplicación de las medidas a que se hace referencia en el párrafo primero no hará, hasta el 31 de diciembre de 2017, que se considere que los biocarburantes producidos en dichas instalaciones no cumplen los requisitos de sostenibilidad de la presente Directiva si hubiese sido así de otro modo, siempre que dichos biocarburantes permitan una reducción de emisión de gases de efecto invernadero de al menos el 45 %. Ello se aplicará a las capacidades de las instalaciones de biocarburantes a finales de 2012.

El Parlamento Europeo y el Consejo procurarán pronunciarse, a más tardar el 31 de diciembre de 2012, sobre las propuestas presentadas por la Comisión al respecto.

<sup>(1)</sup> DO L 154 de 21.6.2003, p. 1.

7. El anexo V podrá adaptarse a los progresos técnicos y científicos, incluso mediante la adición de valores para otros procesos de producción de biocarburantes para la misma materia prima o para otras materias primas y la modificación de la metodología establecida en la parte C. Estas medidas, destinadas a modificar elementos no esenciales de la presente Directiva, incluso completándola, se adoptarán con arreglo al procedimiento de reglamentación con control contemplado en el artículo 25, apartado 4.

Por lo que respecta a los valores por defecto y la metodología establecida en el anexo V, debe tomarse especialmente en consideración:

- el método utilizado para contabilizar los desechos y los residuos,
- el método de cómputo de los coproductos,
- el método de cómputo de la cogeneración, y
- el estatuto otorgado a los residuos de cultivos agrícolas en tanto que coproductos.

Los valores por defecto correspondientes a biodiésel de aceites usados de origen vegetal o animal se revisarán lo antes posible.

Cualquier adaptación o incorporación a la lista de valores por defecto del anexo V respetará lo siguiente:

- a) si la contribución de un factor a las emisiones globales es pequeña, o si la variación es limitada, o si el coste o la dificultad de elaborar valores reales es elevado, los valores por defecto deberán ser los valores típicos de los procesos de producción normales;
- b) en todos los demás casos, los valores por defecto deberán ser conservadores en comparación con los procesos de producción normales.

8. Se elaborarán definiciones detalladas, incluidas las especificaciones técnicas requeridas para las categorías que se recogen en el anexo V, parte C, punto 9. Estas medidas, destinadas a modificar elementos no esenciales de la presente Directiva completándola, se adoptarán con arreglo al procedimiento de reglamentación con control contemplado en el artículo 25, apartado 4.

#### Artículo 20

##### Medidas de ejecución

Las medidas de ejecución mencionadas en el artículo 17, apartado 3, párrafo segundo, el artículo 18, apartado 3, párrafo tercero, el artículo 18, apartados 6 y 8, el artículo 19, apartado 5, el artículo 19, apartado 7, párrafo primero y el artículo 19, apartado 8, también tendrán plenamente en cuenta los objetivos del artículo 7 bis de la Directiva 98/70/CE.

#### Artículo 21

##### Disposiciones específicas relativas a la energía procedente de fuentes renovables en el transporte

1. Los Estados miembros velarán por que se informe al público sobre la disponibilidad y las ventajas medioambientales de todas

las distintas fuentes de energía renovables para el transporte. Cuando los porcentajes de los biocarburantes, mezclados en derivados de aceites minerales, excedan del valor límite del 10 % en volumen, los Estados miembros exigirán que se indique este extremo en los puntos de venta.

2. Para demostrar el cumplimiento de las obligaciones impuestas a los operadores en materia de energías renovables y del objetivo establecido para la utilización de la energía procedente de fuentes renovables en todas las formas de transporte mencionadas en el artículo 3, apartado 4, la contribución de los biocarburantes obtenidos a partir de desechos, residuos, materias celulósicas no alimentarias y material lignocelulósico se considerará que equivale al doble de la de otros biocarburantes.

#### Artículo 22

##### Presentación de informes por los Estados miembros

1. A más tardar el 31 de diciembre de 2011 y, posteriormente, cada dos años, cada Estado miembro presentará a la Comisión un informe sobre los progresos registrados en el fomento y la utilización de la energía procedente de fuentes renovables. El sexto informe, que se presentará a más tardar el 31 de diciembre de 2021, será el último informe que deba presentarse.

El informe indicará en particular:

- a) las cuotas sectoriales (electricidad, calor y frío, y transporte) y globales de energía procedente de fuentes renovables en los dos años naturales anteriores y las medidas adoptadas o previstas a nivel nacional para fomentar el crecimiento de la energía procedente de fuentes renovables, teniendo en cuenta la trayectoria indicativa que figura en el anexo I, parte B, de conformidad con el artículo 5;
- b) la introducción y el funcionamiento de los sistemas de apoyo y otras medidas destinadas a fomentar la energía procedente de fuentes renovables, y cualquier novedad en las medidas aplicadas con respecto a las que figuran en el plan de acción nacional en materia de energía renovable del Estado miembro, así como la información acerca de la manera en que se asigna a los clientes finales la electricidad objeto de medidas de apoyo, a efectos de lo dispuesto en el artículo 3, apartado 6, de la Directiva 2003/54/CE;
- c) en su caso, de qué manera el Estado miembro ha estructurado sus sistemas de apoyo para tener en cuenta las aplicaciones de energías renovables que aportan beneficios adicionales en relación con otras aplicaciones comparables, pero que pueden implicar también costes más elevados, incluidos los biocarburantes obtenidos a partir de desechos, residuos, materias celulósicas no alimentarias y material lignocelulósico;
- d) el funcionamiento del sistema de garantías de origen para la electricidad y la generación de calor y frío procedentes de fuentes de energía renovables y las medidas adoptadas para garantizar la fiabilidad y la protección del sistema contra el fraude;
- e) los progresos registrados en la evaluación y la mejora de los procedimientos administrativos para eliminar los obstáculos reglamentarios y no reglamentarios al desarrollo de la energía procedente de fuentes renovables;

- f) las medidas adoptadas para garantizar el transporte y la distribución de la electricidad producida a partir de fuentes de energía renovables y para mejorar el marco o las normas relativas a la asunción y reparto de costes, a que se refiere el artículo 16, apartado 3;
- g) los avances en la disponibilidad y la utilización de los recursos de biomasa con fines energéticos;
- h) los cambios en los precios de las materias primas y en el uso del suelo en el Estado miembro, ligados a una mayor utilización de la biomasa y otras formas de energía procedente de fuentes renovables;
- i) el desarrollo y la cuota de biocarburantes derivados de desechos, residuos, materias celulósicas no alimentarias y materias lignocelulósicas;
- j) el impacto estimado de la producción de biocarburantes y biolíquidos en la biodiversidad, los recursos hídricos, la calidad del agua y la calidad del suelo en el Estado miembro;
- k) la reducción neta estimada de las emisiones de gases de efecto invernadero resultante del uso de energía procedente de fuentes renovables;
- l) su estimación del exceso de producción de energía procedente de fuentes renovables con respecto a su trayectoria indicativa que podría transferirse a otros Estados miembros, así como del potencial para proyectos comunes hasta 2020;
- m) su estimación de la demanda de energía procedente de fuentes renovables que deberá satisfacer por medios distintos de la producción nacional hasta 2020, y
- n) información acerca de la manera en que se ha calculado la cuota de desechos biodegradables en los desechos utilizados para producir energía, y las medidas adoptadas para mejorar y verificar dichos cálculos.

2. A la hora de calcular la reducción neta de las emisiones de gases de efecto invernadero resultante del uso de biocarburantes, el Estado miembro podrá utilizar, a efectos de los informes mencionados en el apartado 1, los valores típicos que figuran en las partes A y B del anexo V.

3. En su primer informe, el Estado miembro indicará si tiene el propósito de:

- a) establecer un organismo administrativo único responsable de tramitar las solicitudes de autorización, certificación y concesión de licencias para las instalaciones que producen energías renovables y de prestar asistencia a los solicitantes;
- b) prever la aprobación automática de las solicitudes de planificación y licencia para instalaciones de producción de energías renovables si el organismo responsable de la autorización no ha respondido en los plazos fijados, o

c) indicar emplazamientos geográficos adecuados para la explotación de la energía procedente de fuentes renovables en la planificación del territorio y para el establecimiento de sistemas urbanos de calefacción y refrigeración.

4. En cada informe el Estado miembro tendrá la posibilidad de corregir los datos de los informes anteriores.

#### Artículo 23

#### Seguimiento y presentación de informes por la Comisión

1. La Comisión controlará el origen de los biocarburantes y biolíquidos consumidos en la Comunidad y los efectos de su producción, incluidos los efectos como consecuencia de desplazamiento, en la utilización del suelo en la Comunidad y los principales terceros países proveedores. Este seguimiento se basará en los informes de los Estados miembros presentados de conformidad con el artículo 22, apartado 1, y en informes de terceros países afectados, organizaciones intergubernamentales, estudios científicos y otras informaciones pertinentes. Asimismo la Comisión supervisará la evolución de los precios de las materias primas como consecuencia del uso de la biomasa con fines energéticos y cualquier efecto positivo o negativo asociado en la seguridad alimentaria. La Comisión supervisará todas las instalaciones a las que se aplica el artículo 19, apartado 6.

2. La Comisión mantendrá un diálogo y un intercambio de información con terceros países y con los productores de biocarburantes, las organizaciones de consumidores y la sociedad civil sobre la ejecución general de las medidas de la presente Directiva en relación con los biocarburantes y biolíquidos. Prestará particular atención a este respecto a la incidencia que la producción de los biocarburantes pudiera tener en el precio de los productos alimenticios.

3. Sobre la base de los informes presentados por los Estados miembros de conformidad con el artículo 22, apartado 1, y el seguimiento y el análisis mencionados en el apartado 1 del presente artículo, la Comisión presentará cada dos años un informe al Parlamento Europeo y al Consejo. El primer informe se presentará en 2012.

4. Al informar sobre la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero derivada del uso de biocarburantes, la Comisión utilizará los valores notificados por los Estados miembros y evaluará si el cómputo de los coproductos aplicando el enfoque de sustitución afecta a la estimación y de qué manera.

5. En sus informes, la Comisión analizará, en particular:

- a) los beneficios y costes medioambientales relativos de los diferentes biocarburantes, los efectos de las políticas de importación de la Comunidad al respecto, las implicaciones en materia de seguridad del abastecimiento y las vías para conseguir un enfoque equilibrado entre producción nacional e importaciones;
- b) el impacto de la mayor demanda de biocarburantes en la sostenibilidad ambiental de la Comunidad y los terceros países, habida cuenta de las consecuencias económicas y sobre el medio ambiente, incluido el impacto en la biodiversidad;

- c) las posibilidades de determinar, de manera científicamente objetiva, zonas geográficas con un elevado valor de biodiversidad que no estén contempladas en el artículo 17, apartado 3;
- d) el impacto de una mayor demanda de biomasa en los sectores que la utilizan;
- e) la disponibilidad de biocarburantes derivados de desechos, residuos, materias celulósicas no alimentarias y materias lignocelulósicas;
- f) cambios indirectos del uso de la tierra en relación con todos los procesos de producción.

La Comisión propondrá, si procede, medidas correctivas.

6. Sobre la base de los informes presentados por los Estados miembros de conformidad con el artículo 22, apartado 3, la Comisión analizará la eficacia de las medidas adoptadas por los Estados miembros al establecer un órgano administrativo único encargado de tramitar las solicitudes de autorización, certificación y concesión de licencias, y de prestar asistencia a los solicitantes.

7. Con objeto de mejorar la financiación y la coordinación con vistas al logro del objetivo del 20 % previsto en el artículo 3, apartado 1, la Comisión presentará, a más tardar el 31 de diciembre de 2010, un análisis y un plan de acción sobre la energía procedente de fuentes renovables que tendrán, en particular, las siguientes finalidades:

- a) un mejor uso de los Fondos Estructurales y los programas marco;
- b) un mejor y mayor uso de los fondos procedentes del Banco Europeo de Inversiones y de otras instituciones financieras públicas, y
- c) un mejor acceso al capital de riesgo, en particular analizando la viabilidad de un mecanismo de financiación de riesgo compartido para las inversiones en energías procedentes de fuentes renovables en la Comunidad similar a la iniciativa del Fondo mundial para la eficiencia energética y las energías renovables, destinada a terceros países;
- d) una mejor coordinación de la financiación comunitaria y nacional y de otras modalidades de apoyo, y
- e) una mejor coordinación en favor de las iniciativas en materia de energía renovable cuyo éxito depende de las acciones que emprendan diferentes agentes en varios Estados miembros.

8. A más tardar el 31 de diciembre de 2014, la Comisión presentará un informe que tratará, en particular, los siguientes elementos:

- a) un estudio de los niveles mínimos de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero que se aplicarán a partir de las fechas previstas en el artículo 17, apartado 2, párrafo segundo, sobre la base de un análisis de impacto que tenga en cuenta, en particular, la evolución tecnológica, las tecnologías disponibles y la disponibilidad de biocarburantes de

primera y segunda generación que permiten una reducción elevada de las emisiones de gases de efecto invernadero;

- b) respecto del objetivo mencionado en el artículo 3, apartado 4, un estudio de:
  - i) la relación coste-eficacia de las medidas que se hayan de aplicar para alcanzar este objetivo,
  - ii) la evaluación de la posibilidad de alcanzar este objetivo al tiempo que se asegura la sostenibilidad de la producción de biocarburantes en la Comunidad y en terceros países, y considerando las repercusiones económicas, medioambientales y sociales, incluidos los efectos indirectos y los efectos en la biodiversidad, así como la disponibilidad comercial de biocarburantes de segunda generación,
  - iii) el impacto de la realización del objetivo en la disponibilidad de alimentos a precios asequibles,
  - iv) la disponibilidad comercial de vehículos eléctricos, híbridos y propulsados por hidrógeno, así como el método elegido para calcular la cuota de energía procedente de fuentes renovables consumida en el sector del transporte,
  - v) la evaluación de condiciones de mercado específicas, habida cuenta de los mercados particulares en los que los combustibles para el transporte representan más de la mitad del consumo final de energía, y los mercados que dependen totalmente de biocarburantes de importación;
- c) una evaluación de la aplicación de la presente Directiva, en particular respecto de los mecanismos de cooperación, a fin de asegurar que, al tiempo que ofrecen a los Estados miembros la posibilidad de seguir utilizando los regímenes nacionales de apoyo, tal como se estipula en el artículo 3, apartado 3, dichos mecanismos también les permiten alcanzar los objetivos nacionales definidos en el anexo I de la forma más económica, de la evolución tecnológica y las conclusiones que han de extraerse para alcanzar el objetivo del 20 % de energía procedente de fuentes renovables a escala comunitaria.

Sobre la base de dicho informe, la Comisión presentará, si procede, propuestas al Parlamento Europeo y al Consejo, en las que aborde los elementos citados y, en particular:

- respecto del elemento que figura en la letra a), una modificación de la reducción mínima de emisiones de gases de efecto invernadero mencionada en dicha letra, y
- respecto del elemento que figura en la letra c), ajustes oportunos de las medidas de cooperación previstas en la presente Directiva con el fin de mejorar su eficacia para alcanzar el objetivo del 20 %. Esta propuesta no afectará ni al objetivo del 20 % ni al control por parte de los Estados miembros de los regímenes nacionales de sistemas de apoyo y medidas de cooperación.

9. En 2018, la Comisión presentará una hoja de ruta de la energía renovable para el período posterior a 2020.

Esta hoja de ruta irá acompañada, si procede, de propuestas dirigidas al Parlamento Europeo y al Consejo para el período posterior a 2020. En la hoja de ruta se tendrá en cuenta la experiencia derivada de la aplicación de la presente Directiva y la evolución tecnológica en el ámbito de la energía procedente de fuentes renovables.

10. En 2021, la Comisión presentará un informe en el que se examinará la aplicación de la presente Directiva. En el informe se estudiará, en particular, cómo los siguientes elementos han permitido a los Estados miembros realizar los objetivos nacionales definidos en el anexo I sobre la base de la mejor relación coste-beneficio:

- a) el proceso de preparación de previsiones y de los planes de acción nacionales en materia de energía renovable;
- b) la eficacia de los mecanismos de cooperación;
- c) la evolución tecnológica en el ámbito de la energía procedente de fuentes renovables, incluido el desarrollo del uso de los biocarburantes en la aviación comercial;
- d) la eficacia de los sistemas nacionales de apoyo, y
- e) las conclusiones de los informes de la Comisión contemplados en los apartados 8 y 9.

#### Artículo 24

##### Plataforma de transparencia

1. La Comisión creará una plataforma de transparencia pública en línea. Dicha plataforma servirá para aumentar la transparencia y facilitar y fomentar la cooperación entre Estados miembros, en particular en lo que concierne a las transferencias estadísticas mencionadas en el artículo 6 y a los proyectos conjuntos mencionados en los artículos 7 y 9. Además, la plataforma se usará para hacer pública información que la Comisión o un Estado miembro consideren de especial relevancia para la presente Directiva y la consecución de sus objetivos.

2. En la plataforma de transparencia, la Comisión hará pública la siguiente información, cuando proceda en forma agregada manteniendo el secreto sobre la información confidencial de carácter comercial:

- a) los planes de acción nacionales en materia de energía renovable de los Estados miembros;
- b) las previsiones de los Estados miembros a que se refiere el artículo 4, apartado 3, completadas cuanto antes con el resumen de la Comisión respecto del exceso de producción y de la demanda de importaciones estimada;
- c) las ofertas de los Estados miembros de cooperar en transferencias estadísticas o en proyectos conjuntos, a petición del Estado miembro afectado;

- d) la información a que se refiere el artículo 6, apartado 2, sobre transferencias estadísticas entre Estados miembros;
- e) la información a que se refieren el artículo 7, apartados 2 y 3, y el artículo 9, apartados 4 y 5, sobre proyectos conjuntos;
- f) los informes nacionales de los Estados miembros a que se refiere el artículo 22;
- g) los informes de la Comisión a que se refiere el artículo 23, apartado 3.

No obstante, a petición del Estado miembro que haya presentado la información, la Comisión no hará públicas las previsiones de los Estados miembros mencionadas en el artículo 4, apartado 3, ni la información contenida en los informes nacionales de los Estados miembros mencionados en el artículo 22, apartado 1, letras l) y m).

#### Artículo 25

##### Comités

1. Salvo en los casos mencionados en el apartado 2, la Comisión estará asistida por el Comité sobre fuentes de energía renovables.

2. Para las cuestiones relacionadas con la sostenibilidad de los biocarburantes y biolíquidos, la Comisión estará asistida por el Comité sobre sostenibilidad de los biocarburantes y biolíquidos.

3. En los casos en que se haga referencia al presente apartado, serán de aplicación los artículos 3 y 7 de la Decisión 1999/468/CE, observando lo dispuesto en su artículo 8.

4. En los casos en que se haga referencia al presente apartado, serán de aplicación el artículo 5 bis, apartados 1 a 4, y el artículo 7 de la Decisión 1999/468/CE, observando lo dispuesto en su artículo 8.

#### Artículo 26

##### Modificaciones y derogaciones

1. En la Directiva 2001/77/CE, se suprimen el artículo 2, el artículo 3, apartado 2, y los artículos 4 a 8, con efectos a partir del 1 de abril de 2010.

2. En la Directiva 2003/30/CE, se suprimen el artículo 2, el artículo 3, apartados 2, 3 y 5, y los artículos 5 y 6, con efectos a partir del 1 de abril de 2010.

3. Quedan derogadas, con efectos a partir del 1 de enero de 2012, las Directivas 2001/77/CE y 2003/30/CE.

#### Artículo 27

##### Transposición

1. Sin perjuicio del artículo 4, apartados 1, 2 y 3, los Estados miembros pondrán en vigor las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas necesarias para dar cumplimiento a lo establecido en la presente Directiva a más tardar el 25 de diciembre de 2009.

Cuando los Estados miembros adopten dichas disposiciones, estas incluirán una referencia a la presente Directiva o irán acompañadas de dicha referencia en su publicación oficial. Los Estados miembros establecerán las modalidades de la mencionada referencia.

2. Los Estados miembros comunicarán a la Comisión el texto de las principales disposiciones de Derecho interno que adopten en el ámbito regulado por la presente Directiva.

#### *Artículo 28*

#### **Entrada en vigor**

La presente Directiva entrará en vigor a los veinte días de su publicación en el *Diario Oficial de la Unión Europea*.

#### *Artículo 29*

#### **Destinatarios**

Los destinatarios de la presente Directiva son los Estados miembros.

Hecho en Estrasburgo, el 23 de abril de 2009.

*Por el Parlamento Europeo*

*El Presidente*

H.-G. PÖTTERING

*Por el Consejo*

*El Presidente*

P. NEČAS

## ANEXO I

**Objetivos globales nacionales en relación con la cuota de energía procedente de fuentes renovables en el consumo de energía final en 2020 <sup>(1)</sup>**A. *Objetivos globales nacionales*

	Cuota de energía procedente de fuentes renovables en el consumo de energía final bruta, 2005 (S <sub>2005</sub> )	Objetivo para la cuota de energía procedente de fuentes renovables en el consumo de energía final bruta, 2020 (S <sub>2020</sub> )
Bélgica	2,2 %	13 %
Bulgaria	9,4 %	16 %
República Checa	6,1 %	13 %
Dinamarca	17,0 %	30 %
Alemania	5,8 %	18 %
Estonia	18,0 %	25 %
Irlanda	3,1 %	16 %
Grecia	6,9 %	18 %
España	8,7 %	20 %
Francia	10,3 %	23 %
Italia	5,2 %	17 %
Chipre	2,9 %	13 %
Letonia	32,6 %	40 %
Lituania	15,0 %	23 %
Luxemburgo	0,9 %	11 %
Hungría	4,3 %	13 %
Malta	0,0 %	10 %
Países Bajos	2,4 %	14 %
Austria	23,3 %	34 %
Polonia	7,2 %	15 %
Portugal	20,5 %	31 %
Rumanía	17,8 %	24 %
Eslovenia	16,0 %	25 %
Eslovaquia	6,7 %	14 %
Finlandia	28,5 %	38 %
Suecia	39,8 %	49 %
Reino Unido	1,3 %	15 %

B. *Trayectoria indicativa*

La trayectoria indicativa mencionada en el artículo 3, apartado 2, se compondrá de las siguientes cuotas de energía procedente de fuentes renovables:

$S_{2005} + 0,20 (S_{2020} - S_{2005})$ , de media para el bienio 2011 a 2012;

$S_{2005} + 0,30 (S_{2020} - S_{2005})$ , de media para el bienio 2013 a 2014;

<sup>(1)</sup> A fin de poder alcanzar los objetivos nacionales establecidos en el presente anexo, se subraya que las directrices sobre ayudas estatales en favor del medio ambiente reconocen la necesidad persistente de unos mecanismos nacionales de respaldo de la promoción de la energía procedente de fuentes renovables.

$S_{2005} + 0,45 (S_{2020} - S_{2005})$ , de media para el bienio 2015 a 2016, y

$S_{2005} + 0,65 (S_{2020} - S_{2005})$ , de media para el bienio 2017 a 2018

siendo

$S_{2005}$  = la cuota correspondiente a ese Estado miembro en 2005 según se indica en el cuadro de la parte A,

y

$S_{2020}$  = la cuota correspondiente a ese Estado miembro en 2020 según se indica en el cuadro de la parte A.

—

## ANEXO II

**Fórmula de normalización para calcular la electricidad generada en centrales hidroeléctricas e instalaciones eólicas**

Para calcular la electricidad generada en centrales hidroeléctricas en un Estado miembro determinado se aplicará la siguiente fórmula:

$$Q_{N(norm)} = C_N \times \left[ \sum_{i=N-14}^N \frac{Q_i}{C_i} \right] / 15$$

siendo

- $N$  = el año de referencia;
- $Q_{N(norm)}$  = la cantidad normalizada de electricidad generada por todas las centrales hidroeléctricas del Estado miembro en el año  $N$ , a efectos de contabilización;
- $Q_i$  = la cantidad de electricidad efectivamente generada en el año  $i$  por todas las centrales hidroeléctricas del Estado miembro, medida en GWh, excluida la electricidad producida en unidades de acumulación por bombeo a partir de agua previamente bombeada aguas arriba;
- $C_i$  = la potencia instalada total, excluida la acumulación por bombeo, de todas las centrales hidroeléctricas del Estado miembro al final del año  $i$ , medida en MW.

Para calcular la electricidad generada en instalaciones eólicas en un Estado miembro determinado se aplicará la siguiente fórmula:

$$Q_{N(norm)} = \frac{C_N + C_{N-1}}{2} \times \frac{\sum_{i=N-n}^N Q_i}{\sum_{j=N-n}^N \left( \frac{C_j + C_{j-1}}{2} \right)}$$

siendo

- $N$  = el año de referencia,
- $Q_{N(norm)}$  = la cantidad normalizada de electricidad generada por todas las instalaciones eólicas del Estado miembro en el año  $N$ , a efectos de contabilización,
- $Q_i$  = la cantidad de electricidad efectivamente generada en el año  $i$  por todas las instalaciones eólicas del Estado miembro, medida en GWh,
- $C_j$  = la potencia instalada total de todas las instalaciones eólicas del Estado miembro al final del año  $j$ , medida en MW,
- $n$  = 4 o el número de años anteriores al año  $N$  durante los que se ha dispuesto de datos sobre capacidad y producción para el Estado miembro a que se refiere, si el número de años anteriores es menor.

## ANEXO III

## Contenido energético de los combustibles de transporte

Combustible	Contenido energético por peso (valor calorífico inferior, MJ/kg)	Contenido energético por volumen (valor calorífico inferior, MJ/l)
Bioetanol (etanol producido a partir de la biomasa)	27	21
Bio-ETBE (etil-terc-butil-éter producido a partir del bioetanol)	36 (del cual 37 % a partir de fuentes renovables)	27 (del cual 37 % a partir de fuentes renovables)
Biometanol (metanol producido a partir de la biomasa, utilizado como biocarburante)	20	16
Bio-MTBE (metil-terc-butil-éter producido a partir del bioetanol)	35 (del cual 22 % a partir de fuentes renovables)	26 (del cual 22 % a partir de fuentes renovables)
Bio-DME (dimetil-éter producido a partir de la biomasa, utilizado como biocarburante)	28	19
Bio-TAEE (terc-amil-etil-éter, producido a partir del bioetanol)	38 (del cual 29 % a partir de fuentes renovables)	29 (del cual 29 % a partir de fuentes renovables)
Biobutanol (butanol producido a partir de la biomasa, utilizado como biocarburante)	33	27
Biodiésel (éster metílico producido a partir de un aceite vegetal o animal de calidad similar al gasóleo, utilizado como biocarburante)	37	33
Gasóleo de Fischer-Tropsch (hidrocarburo sintético o mezcla de hidrocarburos sintéticos producidos a partir de la biomasa)	44	34
Aceite vegetal tratado con hidrógeno (aceite vegetal tratado termoquímicamente con hidrógeno)	44	34
Aceite vegetal puro (aceite obtenido a partir de plantas oleaginosas mediante presión, extracción o procedimientos comparables, crudo o refinado, pero sin modificación química, cuando su uso sea compatible con el tipo de motor y las exigencias correspondientes en materia de emisiones)	37	34
Biogás (combustible gaseoso producido a partir de la biomasa y/o a partir de la fracción biodegradable de los residuos y que puede ser purificado hasta alcanzar una calidad similar a la del gas natural, para uso como biocarburante, o gas de madera)	50	—
Gasolina	43	32
Diésel	43	36

## ANEXO IV

**Certificación de los instaladores**

Los sistemas de certificación o sistemas de cualificación equivalentes mencionados en el artículo 14, apartado 3, se basarán en los siguientes criterios:

- 1) el proceso de certificación o de cualificación deberá ser transparente y quedar claramente definido por los Estados miembro o el organismo administrativo que estos designen;
- 2) los instaladores de sistemas que utilizan biomasa, bombas de calor, sistemas geotérmicos superficiales y sistemas solares térmicos y fotovoltaicos serán certificados por un programa de formación o un proveedor de formación acreditados;
- 3) los Estados miembros o los organismos administrativos que estos designen se encargarán de la acreditación del programa de formación o del proveedor de formación. El organismo de acreditación garantizará que el programa de formación ofrecido por el proveedor tenga continuidad y cobertura regional o nacional. El proveedor de formación deberá disponer de instalaciones técnicas adecuadas para impartir la formación práctica, en particular material de laboratorio o instalaciones equivalentes. Además de formación básica, el proveedor de formación también impartirá cursos de reciclaje más breves sobre temas de actualidad, incluidas nuevas tecnologías, para permitir una formación continua en instalaciones. Podrá ser proveedor de formación el fabricante de los equipos o sistemas, un instituto o una asociación;
- 4) la formación para la certificación o la cualificación como instalador incluirá teoría y práctica. Al final de la formación, el instalador deberá poseer las cualificaciones requeridas para instalar equipos y sistemas que respondan a las necesidades del cliente en términos de prestaciones y fiabilidad, dominar el oficio, y respetar todos los códigos y normas aplicables, incluido el etiquetado ecológico y energético;
- 5) al término del curso de formación se realizará un examen sancionado por un certificado o una cualificación. El examen incluirá una evaluación práctica de la instalación correcta de calderas o estufas de biomasa, bombas de calor, instalaciones geotérmicas superficiales, instalaciones solares térmicas o fotovoltaicas;
- 6) los sistemas de certificación o sistemas de cualificación equivalentes mencionados en el artículo 14, apartado 3, tendrán debidamente en cuenta las siguientes directrices:
  - a) deben impartirse programas de formación acreditados a los instaladores con experiencia laboral que hayan seguido, o estén siguiendo, los siguientes tipos de formación:
    - i) en el caso de los instaladores de calderas y estufas de biomasa: formación de fontanero, montador de tuberías, técnico de calefacción o técnico de equipos sanitarios y de equipos de calefacción y de refrigeración, como requisito previo,
    - ii) en el caso de los instaladores de bombas de calor: formación como fontanero o técnico de refrigeración y cualificaciones básicas en electricidad y fontanería (cortado de tubos, soldadura de juntas, pegado de juntas, aislamiento térmico, sellado de accesorios, ensayos de estanqueidad e instalación de sistemas de calefacción y refrigeración), como requisito previo,
    - iii) en el caso de los instaladores de sistemas solares térmicos o fotovoltaicos: formación como fontanero o electricista, y cualificaciones en materia de fontanería, electricidad y cubiertas, en particular conocimientos de soldadura de juntas, pegado de juntas, sellado de accesorios, ensayos de estanqueidad, capacidad de conectar cables, buenos conocimientos de materiales básicos para cubiertas, métodos de colocación de cubrejuntas y aislamiento, como requisito previo, o
    - iv) un programa de formación profesional que permita a los instaladores obtener cualificaciones adecuadas correspondientes a una formación de tres años en los ámbitos de competencia mencionados en las letras a), b) o c), que incluya tanto el aprendizaje en aulas como en el lugar de trabajo;
  - b) la parte teórica de la formación de los instaladores de estufas y calderas de biomasa debería proporcionar una visión de conjunto de la situación del mercado de la biomasa y abarcar los aspectos ecológicos, los combustibles de la biomasa, la logística, la protección contra incendios, las subvenciones conexas, las técnicas de combustión, los sistemas de encendido, las soluciones hidráulicas óptimas, la comparación de costes y rentabilidad, así como el diseño, la instalación y el mantenimiento de calderas y estufas de biomasa. La formación también debería proporcionar buenos conocimientos de cualquier norma europea relativa a la tecnología y los combustibles de la biomasa, por ejemplo los gránulos (*pellets*), y de la legislación nacional y comunitaria relativa a la biomasa;

- c) la parte teórica de la formación de los instaladores de bombas de calor debería proporcionar una visión de conjunto de la situación del mercado de las bombas de calor y abarcar los recursos geotérmicos y las temperaturas del suelo de las diferentes regiones, la identificación de suelos y rocas en función de su conductividad térmica, la normativa relativa a la utilización de recursos geotérmicos, la viabilidad del uso de bombas de calor en edificios y la determinación del sistema más idóneo de bombas de calor, así como conocimientos sobre los requisitos técnicos, la seguridad, la filtración de aire, la conexión con la fuente de calor y la disposición del sistema. Asimismo, la formación debería proporcionar buenos conocimientos de cualquier norma europea relativa a las bombas de calor, y de la legislación nacional y comunitaria pertinente. El instalador debería demostrar las siguientes competencias clave:
- i) comprensión básica de los principios físicos y de funcionamiento de una bomba de calor, incluidas las características del circuito de la bomba: relación entre las temperaturas bajas del disipador térmico, las temperaturas altas de la fuente de calor, y la eficiencia del sistema, determinación del coeficiente de rendimiento y del coeficiente de prestación estacional,
  - ii) comprensión de los componentes y de su función en el circuito de la bomba de calor, incluido el compresor, la válvula de expansión, el evaporador, el condensador, los elementos y accesorios, el aceite lubricante, el refrigerante, y de las posibilidades de sobrecalentamiento, de subenfriamiento y de enfriamiento con las bombas de calor, y
  - iii) capacidad de elegir y clasificar los componentes en situaciones típicas de instalación, incluida la determinación de los valores típicos de la carga térmica de los diferentes edificios y, para la producción de agua caliente basada en el consumo de energía, la determinación de la capacidad de la bomba de calor en función de la carga térmica para la producción de agua caliente, de la masa de almacenamiento del edificio y del suministro interrumpible de corriente; determinación del componente que sirve de depósito tampón y su volumen, y posibilidad de integración de un segundo sistema de calefacción;
- d) la parte teórica de la formación de los instaladores de sistemas solares térmicos y fotovoltaicos debería proporcionar una visión de conjunto de la situación del mercado de los productos relacionados con la energía solar y establecer comparaciones relativas a costes y rentabilidad, además de abarcar los aspectos ecológicos, los componentes, las características y el dimensionamiento de los sistemas solares, la selección de sistemas precisos y el dimensionamiento de componentes, la determinación de la demanda de calor, la protección contra incendios, las subvenciones conexas, así como el diseño, la instalación y el mantenimiento de las instalaciones solares térmicas y fotovoltaicas. La formación también debería proporcionar buenos conocimientos de cualquier norma europea relativa a la tecnología y la certificación, como Solar Keymark, y la legislación nacional y comunitaria pertinente. El instalador debería demostrar las siguientes competencias clave:
- i) capacidad de trabajar en condiciones de seguridad, utilizando las herramientas y equipos necesarios y aplicando los códigos y normas de seguridad, de identificar los riesgos relacionados con la electricidad y la fontanería y otros tipos de riesgos asociados a las instalaciones solares,
  - ii) capacidad de identificar sistemas y componentes específicos de los sistemas activos y pasivos, incluido el diseño mecánico, y de localizar los componentes y la disposición y configuración de los sistemas,
  - iii) capacidad de determinar la superficie, la orientación y la inclinación requeridas de los sistemas solares fotovoltaicos y de producción de agua caliente, teniendo en cuenta la sombra, el acceso solar, la integridad estructural, la idoneidad de la instalación para el edificio o el clima, y de identificar los diferentes métodos de instalación adaptados a los tipos de cubiertas y el equipo de equilibrio del sistema requerido para la instalación, y
  - iv) para los sistemas solares fotovoltaicos en particular, capacidad de adaptar el diseño eléctrico, incluida la determinación de las corrientes de diseño, la selección de los tipos de conductores y especificaciones, adecuados para cada circuito eléctrico, la determinación del tamaño, las especificaciones y la ubicación adecuados para todos los equipos y subsistemas asociados, y la selección de un punto de interconexión apropiado;
- e) la certificación del instalador debería tener duración limitada de modo que resulte necesario acudir a seminarios o cursos de reciclaje para actualizar la certificación.
-

## ANEXO V

**Normas para calcular el impacto de los biocarburantes, biolíquidos y los combustibles fósiles de referencia en las emisiones de gases de efecto invernadero**

A. Valores típicos y valores por defecto para los biocarburantes producidos sin emisiones netas de carbono debidas a cambios en el uso del suelo

Proceso de producción del biocarburante	Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, valores típicos	Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, valores por defecto
Etanol de remolacha azucarera	61 %	52 %
Etanol de trigo (combustible de proceso no especificado)	32 %	16 %
Etanol de trigo (lignito como combustible de proceso en instalaciones de cogeneración)	32 %	16 %
Etanol de trigo (gas natural como combustible de proceso en caldera convencional)	45 %	34 %
Etanol de trigo (gas natural como combustible de proceso en instalaciones de cogeneración)	53 %	47 %
Etanol de trigo (paja como combustible de proceso en instalaciones de cogeneración)	69 %	69 %
Etanol de maíz, producción comunitaria (gas natural como combustible de proceso en instalaciones de cogeneración)	56 %	49 %
Etanol de caña de azúcar	71 %	71 %
Parte del etil-terc-butil-éter procedente de fuentes renovables (ETBE)	Iguales a los del proceso utilizado de producción del etanol	
Parte del terc-amil-etil-éter procedente de fuentes renovables (TAEE)	Iguales a los del proceso utilizado de producción del etanol	
Biodiésel de colza	45 %	38 %
Biodiésel de girasol	58 %	51 %
Biodiésel de soja	40 %	31 %
Biodiésel de aceite de palma (proceso no especificado)	36 %	19 %
Biodiésel de aceite de palma (proceso con captura de metano en la almazara)	62 %	56 %
Biodiésel de aceites usados de origen vegetal o animal (*)	88 %	83 %
Aceite vegetal de colza tratado con hidrógeno	51 %	47 %
Aceite vegetal de girasol tratado con hidrógeno	65 %	62 %
Aceite vegetal de palma tratado con hidrógeno (proceso no especificado)	40 %	26 %
Aceite vegetal de palma tratado con hidrógeno (proceso con captura de metano en la almazara)	68 %	65 %
Aceite vegetal puro de colza	58 %	57 %
Biogás producido a partir de residuos orgánicos urbanos como gas natural comprimido	80 %	73 %
Biogás producido a partir de estiércol húmedo como gas natural comprimido	84 %	81 %
Biogás producido a partir de estiércol seco como gas natural comprimido	86 %	82 %

(\*) Excluido el aceite de origen animal producido por los subproductos animales clasificados como material de la categoría 3 de conformidad con el Reglamento (CE) n° 1774/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 3 de octubre de 2002, por el que se establecen las normas sanitarias aplicables a los subproductos animales no destinados al consumo humano (\*).

(1) DO L 273 de 10.10.2002, p. 1.

- B. Valores típicos y valores por defecto estimados para los futuros biocarburantes que no se encontraban o solo se encontraban en cantidades insignificantes en el mercado en enero de 2008, producidos sin emisiones netas de carbono debidas a cambios en el uso del suelo

Proceso de producción del biocarburante	Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, valores típicos	Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, valores por defecto
Etanol de paja de trigo	87 %	85 %
Etanol de residuos de madera	80 %	74 %
Etanol de madera cultivada	76 %	70 %
Gasóleo Fischer-Tropsch procedente de residuos de madera	95 %	95 %
Gasóleo Fischer-Tropsch procedente de madera cultivada	93 %	93 %
Dimetil-éter de residuos de madera (DME)	95 %	95 %
DME de madera cultivada	92 %	92 %
Metanol de residuos de madera	94 %	94 %
Metanol de madera cultivada	91 %	91 %
Parte del metil-terc-butil-éter procedente de fuentes renovables (MTBE)	Iguales a los del proceso de producción de metanol utilizado	

### C. Metodología

1. Las emisiones de gases de efecto invernadero procedentes de la producción y el uso de combustibles de transporte, biocarburantes y biolíquidos se calcularán con la fórmula siguiente:

$$E = e_{ec} + e_l + e_p + e_{td} + e_u - e_{sca} - e_{ccs} - e_{ccr} - e_{ee}$$

siendo

- $E$  = las emisiones totales procedentes del uso del combustible,  
 $e_{ec}$  = las emisiones procedentes de la extracción o del cultivo de las materias primas,  
 $e_l$  = las emisiones anualizadas procedentes de las modificaciones en las reservas de carbono causadas por el cambio en el uso del suelo,  
 $e_p$  = las emisiones procedentes de la transformación,  
 $e_{td}$  = las emisiones procedentes del transporte y la distribución,  
 $e_u$  = las emisiones procedentes del combustible cuando se utiliza,  
 $e_{sca}$  = la reducción de emisiones procedente de la acumulación de carbono en suelo mediante una mejora de la gestión agrícola,  
 $e_{ccs}$  = la reducción de emisiones procedente de la captura y retención del carbono,  
 $e_{ccr}$  = la reducción de emisiones procedente de la captura y sustitución del carbono, y  
 $e_{ee}$  = la reducción de emisiones procedente de la electricidad excedentaria de la cogeneración.

No se tendrán en cuenta las emisiones procedentes de la fabricación de maquinaria y equipos.

2. Las emisiones de gases de efecto invernadero procedentes de combustibles,  $E$ , se expresarán en gramos equivalentes de  $\text{CO}_2$  por MJ de combustible,  $\text{g CO}_{2\text{eq}}/\text{MJ}$ .
3. No obstante lo dispuesto en el punto 2, para los combustibles de transporte, los valores expresados en  $\text{g CO}_{2\text{eq}}/\text{MJ}$  podrán ajustarse para tener en cuenta las diferencias entre los combustibles en términos de trabajo útil realizado, expresado en  $\text{km}/\text{MJ}$ . Solo se procederá a tales ajustes cuando se aporten pruebas de estas diferencias.
4. La reducción de emisiones de gases de efecto invernadero procedentes de los biocarburantes y biolíquidos se calculará como sigue:

$$\text{REDUCCIÓN} = (E_F - E_B)/E_F,$$

siendo

- $E_B$  = las emisiones totales procedentes del biocarburante o biolíquido, y  
 $E_F$  = las emisiones totales procedentes del combustible fósil de referencia.

5. Los gases de efecto invernadero que se tendrán en cuenta a efectos del punto 1 serán CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O y CH<sub>4</sub>. Con el fin de calcular la equivalencia en CO<sub>2</sub>, estos gases se valorarán del siguiente modo:

CO<sub>2</sub>: 1

N<sub>2</sub>O: 296

CH<sub>4</sub>: 23

6. Las emisiones procedentes de la extracción o el cultivo de las materias primas,  $e_{ec}$ , incluirán las emisiones procedentes del proceso de extracción o el cultivo propiamente dicho, la recogida de las materias primas, los residuos y pérdidas, y la producción de sustancias químicas o productos utilizados en la extracción o el cultivo. Se excluirá la captura de CO<sub>2</sub> en el cultivo de las materias primas. Se deducirán las reducciones certificadas de emisiones de gases de efecto invernadero procedentes de la quema en antorcha (*flaring*) en los emplazamientos de producción de petróleo en cualquier parte del mundo. Las estimaciones de las emisiones procedentes de los cultivos podrán elaborarse a partir de medias calculadas para zonas geográficas más reducidas que las utilizadas en el cálculo de los valores por defecto, como alternativa a la utilización de valores reales.
7. Las emisiones anualizadas procedentes de las modificaciones en las reservas de carbono causadas por un uso diferente del suelo,  $e_i$ , se calcularán dividiendo las emisiones totales por igual a lo largo de 20 años. Para el cálculo de estas emisiones, se aplicará la siguiente fórmula:

$$e_i = (CS_R - CS_A) \times 3,664 \times 1/20 \times 1/P - e_B \text{ (}^1\text{)},$$

siendo

$e_i$  = las emisiones anualizadas de gases de efecto invernadero procedentes de las modificaciones en las reservas de carbono causadas por el cambio de uso del suelo (expresadas como masa equivalente de CO<sub>2</sub> por unidad de energía producida por biocarburantes),

$CS_R$  = las reservas de carbono por unidad de superficie asociadas al uso del suelo de referencia (expresadas como masa de carbono por unidad de superficie, incluidos tanto el suelo como la vegetación). El uso del suelo de referencia será el uso del suelo en enero de 2008, o bien 20 años antes de que se obtuvieran las materias primas si esta fecha es más reciente,

$CS_A$  = las reservas de carbono por unidad de superficie asociadas al uso del suelo real (expresadas como masa de carbono por unidad de superficie, incluidos tanto el suelo como la vegetación). En los casos en que las reservas de carbón se acumulen durante un período superior a un año, el valor de  $CS_A$  será el de las reservas estimadas por unidad de superficie después de 20 años, o cuando el cultivo alcance madurez, si esta fecha es más reciente,

$P$  = productividad de los cultivos (medida como la energía producida por los biocarburantes y biolíquidos por unidad de superficie al año), y

$e_B$  = prima de 29 g CO<sub>2eq</sub>/MJ para el biocombustible o biolíquido cuya biomasa se obtiene de tierras degradadas restauradas según las condiciones establecidas en el punto 8.

8. La prima de 29 g CO<sub>2eq</sub>/MJ se asignará siempre que se demuestre que la tierra en cuestión:

- a) no era explotada para la agricultura o cualquier otra actividad en enero de 2008, y
- b) se incluya en una de las categorías siguientes:
  - i) tierras gravemente degradadas, incluidas las tierras anteriormente explotadas con fines agrícolas,
  - ii) tierras altamente contaminadas.

La prima de 29 g CO<sub>2eq</sub>/MJ se aplicará durante un período máximo de X años a partir de la fecha de la reconversión de la tierra en explotación agrícola, siempre que se garantice un crecimiento regular de las reservas de carbono así como una reducción importante de la erosión para las tierras incluidas en la categoría i) gravemente degradadas y que se reduzca la contaminación del suelo para las tierras incluidas en la categoría ii).

9. Las categorías a que se refiere el punto 8, letra b), se definen del siguiente modo:

- a) se entenderá por «tierras gravemente degradadas» las tierras que, durante un período de tiempo considerable, se hayan salinizado de manera importante o hayan presentado un contenido de materias orgánicas significativamente bajo y hayan sido gravemente erosionadas;
- b) se entenderá por «tierras altamente contaminadas», las tierras que no son aptas para el cultivo de productos alimenticios ni de piensos debido a la contaminación del suelo.

Estas tierras incluirán las tierras que hayan sido objeto de una decisión de la Comisión de conformidad con el artículo 18, apartado 4, párrafo cuarto.

(<sup>1</sup>) Al dividir el peso molecular del CO<sub>2</sub> (44,010 g/mol) por el peso atómico del carbono (12,011 g/mol) se obtiene un cociente de 3,664.

10. La Comisión adoptará a más tardar el 31 de diciembre de 2009 directrices para calcular las reservas de carbono en suelo, basándose en las Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero correspondientes a 2006, volumen 4. Una vez que la Comisión haya realizado dichas directrices, estas servirán de base para calcular las reservas de carbono en suelo a efectos de la presente Directiva.

11. Las emisiones procedentes de la transformación,  $e_p$ , incluirán las emisiones procedentes de la transformación propiamente dicha, los residuos y pérdidas, y la producción de sustancias químicas o productos utilizados en la transformación.

Para calcular el consumo de electricidad no producida en la instalación de producción de combustible, se considerará que la intensidad de las emisiones de gases de efecto invernadero procedentes de la producción y distribución de esa electricidad es igual a la intensidad media de las emisiones procedentes de la producción y distribución de electricidad en una región determinada. Como excepción a esta regla: los productores podrán utilizar un valor medio para la electricidad producida en una determinada instalación de producción de electricidad, si dicha instalación no está conectada a la red eléctrica.

12. Las emisiones procedentes del transporte y la distribución,  $e_{td}$ , incluirán las emisiones procedentes del transporte y el almacenamiento de materias primas y semiacabadas y del almacenamiento y la distribución de materias acabadas. Las emisiones procedentes del transporte y la distribución que deben tenerse en cuenta en el punto 6, no estarán cubiertas por el presente punto.

13. Las emisiones procedentes del combustible cuando se utiliza,  $e_u$ , se considerarán nulas para los biocarburantes y biolíquidos.

14. La reducción de emisiones procedente de la captura y almacenamiento geológico del carbono,  $e_{ccs}$ , que no se haya contabilizado ya en  $e_p$ , se limitará a las emisiones evitadas gracias a la captura y retención del CO<sub>2</sub> emitido, relacionado directamente con la extracción, el transporte, la transformación y la distribución del combustible.

15. La reducción de emisiones procedente de la captura y sustitución del carbono,  $e_{ccp}$ , se limitará a las emisiones evitadas gracias a la captura del CO<sub>2</sub> cuyo carbono proviene de la biomasa y se utiliza para sustituir al CO<sub>2</sub> derivado de los combustibles fósiles utilizados en productos y servicios comerciales.

16. La reducción de emisiones procedente de la electricidad excedentaria de la cogeneración,  $e_{ec}$ , se tendrá en cuenta en relación con la electricidad excedentaria generada por los sistemas de producción de combustible que utilizan la cogeneración, excepto cuando el combustible utilizado para la cogeneración sea un coproducto distinto de un residuo de cultivos agrícolas. Para contabilizar esta electricidad excedentaria, se considerará que el tamaño de la unidad de cogeneración es el mínimo necesario para que la unidad de cogeneración pueda suministrar el calor requerido para la producción del combustible. Se considerará que la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero asociada a esta electricidad excedentaria es igual a la cantidad de gases de efecto invernadero que se emitiría al generar una cantidad igual de electricidad en una central eléctrica alimentada con el mismo combustible que la unidad de cogeneración.

17. Si en un proceso de producción de combustible se produce, de manera combinada, el combustible sobre el que se calculan las emisiones y uno o más productos diferentes (denominados «coproductos»), las emisiones de gases de efecto invernadero se repartirán entre el combustible o su producto intermedio y los coproductos, proporcionalmente a su contenido energético (determinado por el valor calorífico inferior en el caso de los coproductos distintos de la electricidad).

18. A efectos del cálculo mencionado en el punto 17, las emisiones que deben repartirse serán  $e_{ec} + e_l$  + las fracciones de  $e_p$ ,  $e_{td}$  y  $e_{ee}$  que intervienen hasta la fase del proceso en que se produce un coproducto, incluida dicha fase. Si se han asignado emisiones a coproductos en una fase anterior del proceso en el ciclo de vida, se utilizará la fracción de las emisiones asignadas al producto combustible intermedio en esa última fase, en lugar del total de las emisiones.

En el caso de los biocarburantes y biolíquidos, todos los coproductos, incluida la electricidad que no entra en el ámbito de aplicación del punto 16, se tendrán en cuenta a efectos de este cálculo, a excepción de los residuos de cultivos agrícolas, como la paja, el bagazo, las peladuras, los residuos de mazorca y las cáscaras de frutos secos. A efectos del cálculo, se considerará que los coproductos con un contenido energético negativo tienen un contenido energético nulo.

Se considerará que los desechos, los residuos de cultivos agrícolas, incluidos la paja, el bagazo, las peladuras, los residuos de mazorca y las cáscaras de frutos secos, y los residuos procedentes de la transformación, incluida la glicerina en crudo (no refinada), son materiales sin emisiones de gases de efecto invernadero en el ciclo vital hasta su recogida.

En el caso de los combustibles producidos en refinerías, la unidad de análisis a efectos del cálculo mencionado en el punto 17 será la refinería.

19. En lo que respecta a los biocarburantes, a efectos del cálculo mencionado en el punto 4, el valor del combustible fósil de referencia  $E_f$  será el último valor disponible para las emisiones medias reales procedentes de la parte fósil de la gasolina y del diésel consumidos en la Comunidad, notificadas en el marco de la Directiva 98/70/CE. Si no se dispusiera de estos datos, el valor utilizado será 83,8 g CO<sub>2eq</sub>/MJ.

Para los biolíquidos utilizados en la producción de electricidad, a efectos del cálculo mencionado en el punto 4, el valor del combustible fósil de referencia  $E_F$  será 91 g  $CO_{2eq}/MJ$ .

Para los biolíquidos utilizados en la producción de calor, a efectos del cálculo mencionado en el punto 4, el valor del combustible fósil de referencia  $E_F$  será 77 g  $CO_{2eq}/MJ$ .

Para los biolíquidos utilizados en la cogeneración, a efectos del cálculo mencionado en el punto 4, el valor del combustible fósil de referencia  $E_F$  será 85 g  $CO_{2eq}/MJ$ .

D. Valores por defecto desagregados para los biocarburantes y biolíquidos

Valores por defecto desagregados para el cultivo: « $e_{ec}$ » tal como se define en la parte C del presente anexo

Proceso de producción de los biocarburantes y biolíquidos	Emisiones de gases de efecto invernadero, valores típicos (g $CO_{2eq}/MJ$ )	Emisiones de gases de efecto invernadero, valores por defecto (g $CO_{2eq}/MJ$ )
Etanol de remolacha azucarera	12	12
Etanol de trigo	23	23
Etanol de maíz, producido en la Comunidad	20	20
Etanol de caña de azúcar	14	14
Parte del ETBE procedente de fuentes renovables	Iguales a los del proceso utilizado de producción del etanol	
Parte del TAEE procedente de fuentes renovables	Iguales a los del proceso utilizado de producción del etanol	
Biodiésel de colza	29	29
Biodiésel de girasol	18	18
Biodiésel de soja	19	19
Biodiésel de aceite de palma	14	14
Biodiésel de aceites usados de origen vegetal o animal (*)	0	0
Aceite vegetal de colza tratado con hidrógeno	30	30
Aceite vegetal de girasol tratado con hidrógeno	18	18
Aceite vegetal de palma tratado con hidrógeno	15	15
Aceite vegetal puro de colza	30	30
Biogás producido a partir de residuos orgánicos urbanos como gas natural comprimido	0	0
Biogás producido a partir de estiércol húmedo como gas natural comprimido	0	0
Biogás producido a partir de estiércol seco como gas natural comprimido	0	0

(\*) Excluido el aceite de origen animal producido por los subproductos animales clasificados como material de la categoría 3 de conformidad con el Reglamento (CE) n° 1774/2002.

Valores por defecto desagregados para transformación (incluida electricidad excedentaria): « $e_p - e_{ee}$ » tal como se define en la parte C del presente anexo

Proceso de producción de los biocarburantes y biolíquidos	Emisiones de gases de efecto invernadero, valores típicos (g $CO_{2eq}/MJ$ )	Emisiones de gases de efecto invernadero, valores por defecto (g $CO_{2eq}/MJ$ )
Etanol de remolacha azucarera	19	26
Etanol de trigo (combustible de proceso no especificado)	32	45
Etanol de trigo (lignito como combustible de proceso en instalaciones de cogeneración)	32	45
Etanol de trigo (gas natural como combustible de proceso en caldera convencional)	21	30
Etanol de trigo (gas natural como combustible de proceso en instalaciones de cogeneración)	14	19

Proceso de producción de los biocarburantes y biolíquidos	Emissiones de gases de efecto invernadero, valores típicos (g CO <sub>2eq</sub> /MJ)	Emissiones de gases de efecto invernadero, valores por defecto (g CO <sub>2eq</sub> /MJ)
Etanol de trigo (paja como combustible de proceso en instalaciones de cogeneración)	1	1
Etanol de maíz, producción comunitaria (gas natural como combustible de proceso en instalaciones de cogeneración)	15	21
Etanol de caña de azúcar	1	1
Parte del ETBE procedente de fuentes renovables	Iguales a los del proceso utilizado de producción del etanol	
Parte del TAEE procedente de fuentes renovables	Iguales a los del proceso utilizado de producción del etanol	
Biodiésel de colza	16	22
Biodiésel de girasol	16	22
Biodiésel de soja	18	26
Biodiésel de aceite de palma (proceso no especificado)	35	49
Biodiésel de aceite de palma (proceso con captura de metano en la almazara)	13	18
Biodiésel de aceites usados de origen vegetal o animal	9	13
Aceite vegetal de colza tratado con hidrógeno	10	13
Aceite vegetal de girasol tratado con hidrógeno	10	13
Aceite vegetal de palma tratado con hidrógeno (proceso no especificado)	30	42
Aceite vegetal de palma tratado con hidrógeno (proceso con captura de metano en la almazara)	7	9
Aceite vegetal puro de colza	4	5
Biogás producido a partir de residuos orgánicos urbanos como gas natural comprimido	14	20
Biogás producido a partir de estiércol húmedo como gas natural comprimido	8	11
Biogás producido a partir de estiércol seco como gas natural comprimido	8	11

Valores por defecto desagregados para transporte y distribución: « $e_{i,d}$ » tal como se define en la parte C del presente anexo

Proceso de producción de los biocarburantes y biolíquidos	Emissiones de gases de efecto invernadero, valores típicos (g CO <sub>2eq</sub> /MJ)	Emissiones de gases de efecto invernadero, valores por defecto (g CO <sub>2eq</sub> /MJ)
Etanol de remolacha azucarera	2	2
Etanol de trigo	2	2
Etanol de maíz, producido en la Comunidad	2	2
Etanol de caña de azúcar	9	9
Parte del ETBE procedente de fuentes renovables	Iguales a los del proceso utilizado de producción del etanol	
Parte del TAEE procedente de fuentes renovables	Iguales a los del proceso utilizado de producción del etanol	
Biodiésel de colza	1	1
Biodiésel de girasol	1	1
Biodiésel de soja	13	13
Biodiésel de aceite de palma	5	5
Biodiésel de aceites usados de origen vegetal o animal	1	1
Aceite vegetal de colza tratado con hidrógeno	1	1
Aceite vegetal de girasol tratado con hidrógeno	1	1
Aceite vegetal de palma tratado con hidrógeno	5	5
Aceite vegetal puro de colza	1	1
Biogás producido a partir de residuos orgánicos urbanos como gas natural comprimido	3	3
Biogás producido a partir de estiércol húmedo como gas natural comprimido	5	5
Biogás producido a partir de estiércol seco como gas natural comprimido	4	4

## Total para cultivo, transformación, transporte y distribución

Proceso de producción de los biocarburantes y biolíquidos	Emisiones de gases de efecto invernadero, valores típicos (g CO <sub>2eq</sub> /MJ)	Emisiones de gases de efecto invernadero, valores por defecto (g CO <sub>2eq</sub> /MJ)
Etanol de remolacha azucarera	33	40
Etanol de trigo (combustible de proceso no especificado)	57	70
Etanol de trigo (lignito como combustible de proceso en instalaciones de cogeneración)	57	70
Etanol de trigo (gas natural como combustible de proceso en caldera convencional)	46	55
Etanol de trigo (gas natural como combustible de proceso en instalaciones de cogeneración)	39	44
Etanol de trigo (paja como combustible de proceso en instalaciones de cogeneración)	26	26
Etanol de maíz, producción comunitaria (gas natural como combustible de proceso en instalaciones de cogeneración)	37	43
Etanol de caña de azúcar	24	24
Parte del ETBE procedente de fuentes renovables	Iguales a los del proceso utilizado de producción del etanol	
Parte del TAEE procedente de fuentes renovables	Iguales a los del proceso utilizado de producción del etanol	
Biodiésel de colza	46	52
Biodiésel de girasol	35	41
Biodiésel de soja	50	58
Biodiésel de aceite de palma (proceso no especificado)	54	68
Biodiésel de aceite de palma (proceso con captura de metano en la almazara)	32	37
Biodiésel de aceites usados de origen vegetal o animal	10	14
Aceite vegetal de colza tratado con hidrógeno	41	44
Aceite vegetal de girasol tratado con hidrógeno	29	32
Aceite vegetal de palma tratado con hidrógeno (proceso no especificado)	50	62
Aceite vegetal de palma tratado con hidrógeno (proceso con captura de metano en la almazara)	27	29
Aceite vegetal puro de colza	35	36
Biogás producido a partir de residuos orgánicos urbanos como gas natural comprimido	17	23
Biogás producido a partir de estiércol húmedo como gas natural comprimido	13	16
Biogás producido a partir de estiércol seco como gas natural comprimido	12	15

E. Valores por defecto desagregados estimados para los futuros biocarburantes y biolíquidos que no se encontraban o solo se encontraban en el mercado en cantidades insignificantes en enero de 2008

Valores por defecto desagregados para cultivo: «*e<sub>ec</sub>*» tal como se define en la parte C del presente anexo

Proceso de producción de los biocarburantes y biolíquidos	Emisiones de gases de efecto invernadero, valores típicos (g CO <sub>2eq</sub> /MJ)	Emisiones de gases de efecto invernadero, valores por defecto (g CO <sub>2eq</sub> /MJ)
Etanol de paja de trigo	3	3
Etanol de residuos de madera	1	1
Etanol de madera cultivada	6	6
Gasóleo Fischer-Tropsch producido a partir de residuos de madera	1	1
Gasóleo Fischer-Tropsch producido a partir de madera cultivada	4	4
DME de residuos de madera	1	1
DME de madera cultivada	5	5
Metanol de residuos de madera	1	1
Metanol de madera cultivada	5	5
Parte del MTBE procedente de fuentes renovables	Iguales a los del proceso de producción de metanol utilizado	

Valores por defecto desagregados para transformación (incluida electricidad excedentaria): « $e_p - e_{ee}$ » tal como se define en la parte C del presente anexo

Proceso de producción de los biocarburantes y biolíquidos	Emisiones de gases de efecto invernadero, valores típicos (g CO <sub>2eq</sub> /MJ)	Emisiones de gases de efecto invernadero, valores por defecto (g CO <sub>2eq</sub> /MJ)
Etanol de paja de trigo	5	7
Etanol de madera	12	17
Gasóleo Fischer-Tropsch procedente de madera	0	0
DME de madera	0	0
Metanol de madera	0	0
Parte del MTBE procedente de fuentes renovables	Iguales a los del proceso de producción de metanol utilizado	

Valores por defecto desagregados para transporte y distribución: « $e_{td}$ » tal como se define en la parte C del presente anexo

Proceso de producción de los biocarburantes y biolíquidos	Emisiones de gases de efecto invernadero, valores típicos (g CO <sub>2eq</sub> /MJ)	Emisiones de gases de efecto invernadero, valores por defecto (g CO <sub>2eq</sub> /MJ)
Etanol de paja de trigo	2	2
Etanol de residuos de madera	4	4
Etanol de madera cultivada	2	2
Gasóleo Fischer-Tropsch producido a partir de residuos de madera	3	3
Gasóleo Fischer-Tropsch producido a partir de madera cultivada	2	2
DME de residuos de madera	4	4
DME de madera cultivada	2	2
Metanol de residuos de madera	4	4
Metanol de madera cultivada	2	2
Parte del MTBE procedente de fuentes renovables	Iguales a los del proceso de producción de metanol utilizado	

Total para cultivo, transformación, transporte y distribución

Proceso de producción de los biocarburantes y biolíquidos	Emisiones de gases de efecto invernadero, valores típicos (g CO <sub>2eq</sub> /MJ)	Emisiones de gases de efecto invernadero, valores por defecto (g CO <sub>2eq</sub> /MJ)
Etanol de paja de trigo	11	13
Etanol de residuos de madera	17	22
Etanol de madera cultivada	20	25
Gasóleo Fischer-Tropsch producido a partir de residuos de madera	4	4
Gasóleo Fischer-Tropsch producido a partir de madera cultivada	6	6
DME de residuos de madera	5	5
DME de madera cultivada	7	7
Metanol de residuos de madera	5	5
Metanol de madera cultivada	7	7
Parte del MTBE procedente de fuentes renovables	Iguales a los del proceso de producción de metanol utilizado	

## ANEXO VI

**Requisitos mínimos del modelo armonizado para los planes de acción nacionales en materia de energía renovable**

## 1. Consumo energético final previsto

Consumo final bruto de energía en la electricidad, el transporte y la calefacción y refrigeración, correspondiente a 2020, teniendo en cuenta los efectos de las medidas políticas en materia de eficiencia energética.

## 2. Objetivos nacionales sectoriales para 2020 y estimación de cuotas de energía procedente de fuentes renovables en la electricidad, la calefacción y refrigeración y el transporte:

- a) objetivo de cuota de energía procedente de fuentes renovables en la electricidad en 2020;
- b) estimación de trayectoria de la cuota de energía procedente de fuentes renovables en la electricidad;
- c) objetivo de cuota de energía procedente de fuentes renovables en la calefacción y refrigeración en 2020;
- d) estimación de trayectoria de la cuota de energía procedente de fuentes renovables en la calefacción y refrigeración;
- e) estimación de trayectoria de la cuota de energía procedente de fuentes renovables en el transporte;
- f) trayectoria nacional indicativa a que hacen referencia el artículo 3, apartado 2, y la parte B del anexo I.

## 3. Medidas para alcanzar los objetivos

- a) visión de conjunto de todas las políticas y medidas relativas al fomento de la utilización de energía procedente de fuentes renovables;
- b) medidas específicas para cumplir lo dispuesto en los artículos 13, 14 y 16, a saber: necesidad de ampliar o reforzar la infraestructura existente con objeto de facilitar la integración de las cantidades de energía procedente de fuentes renovables necesarias para alcanzar el objetivo nacional de 2020, medidas para acelerar los trámites de autorización, medidas para reducir las barreras no tecnológicas y medidas referentes a los artículos 17 a 21;
- c) sistemas de apoyo al fomento de la utilización de energía procedente de fuentes renovables en la electricidad instaurados por el Estado miembro o por un grupo de Estados miembros;
- d) sistemas de apoyo al fomento de la utilización de energía procedente de fuentes renovables en la calefacción y refrigeración instaurados por el Estado miembro o por un grupo de Estados miembros;
- e) sistemas de apoyo al fomento de la utilización de energía procedente de fuentes renovables en el transporte instaurados por el Estado miembro o por un grupo de Estados miembros;
- f) medidas específicas sobre el fomento de la utilización de la energía procedente de la biomasa, especialmente por lo que respecta a la movilización de nueva biomasa, habida cuenta de:
  - i) disponibilidad de biomasa: tanto potencial interno como importaciones,
  - ii) medidas para incrementar la disponibilidad de biomasa, habida cuenta de otros usuarios de biomasa (sectores de base agrícola y forestal);
- g) utilización prevista de transferencias estadísticas entre Estados miembros y participación prevista en proyectos conjuntos con otros Estados miembros y terceros países:
  - i) estimación del exceso de producción de energía procedente de fuentes renovables con respecto a su trayectoria indicativa que podría transferirse a otros Estados miembros,
  - ii) estimación del potencial de proyectos conjuntos,
  - iii) estimación de la demanda de energía procedente de fuentes renovables que deberá satisfacerse por medios distintos de la producción nacional.

---

#### 4. Evaluaciones

- a) contribución total previsible de cada tecnología de energía renovable al cumplimiento de los objetivos obligatorios para 2020 y trayectoria indicativa correspondiente a las cuotas de energía procedente de fuentes renovables en los sectores de la electricidad, la calefacción y refrigeración, y el transporte;
  - b) contribución total previsible de las medidas de eficiencia energética y ahorro de energía al cumplimiento de los objetivos obligatorios para 2020 y trayectoria indicativa correspondiente a las cuotas de energía procedente de fuentes renovables en los sectores de la electricidad, la calefacción y refrigeración, y el transporte.
-

## ANEXO VII

**Balance energético de las bombas de calor**

La cantidad de energía aerotérmica, geotérmica o hidrotérmica capturada por bombas de calor que debe considerarse energía procedente de fuentes renovables a los efectos de la presente Directiva,  $E_{RES}$ , se calculará de acuerdo con la fórmula siguiente:

$$E_{RES} = Q_{usable} * (1 - 1/SPF),$$

siendo

- $Q_{usable}$  = el calor útil total estimado proporcionado por bombas de calor conformes a los criterios mencionados en el artículo 5, apartado 4, aplicada como sigue: solo se tendrán en cuenta las bombas de calor para las que  $SPF > 1.15 * 1/\eta$ ,
- $SPF$  = el factor de rendimiento medio estacional estimativo para dichas bombas de calor,
- $\eta$  el cociente entre la producción total bruta de electricidad y el consumo primario de energía para la producción de electricidad, y se calculará como una media de la UE basada en datos de Eurostat.

Antes del 1 de enero de 2013, la Comisión establecerá las directrices para que los Estados miembros estimen los valores de  $Q_{usable}$  y  $SPF$  para las diferentes tecnologías y aplicaciones de las bombas de calor, teniendo en cuenta las diferencias de las condiciones climáticas, especialmente en climas muy fríos.

---

*Decisión de la comisión*



## DECISIONES

### DECISIÓN DE LA COMISIÓN

de 1 de marzo de 2013

**por la que se establecen las directrices para el cálculo por los Estados miembros de la energía renovable procedente de las bombas de calor de diferentes tecnologías, conforme a lo dispuesto en el artículo 5 de la Directiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo y del Consejo**

[notificada con el número C(2013) 1082]

(Texto pertinente a efectos del EEE)

(2013/114/UE)

LA COMISIÓN EUROPEA,

Visto el Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea,

Vista la Directiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2009, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables y por la que se modifican y se derogan las Directivas 2001/77/CE y 2003/30/CE <sup>(1)</sup>, y, en particular, su artículo 5, apartado 4, leído en relación con su anexo VII,

Considerando lo siguiente:

- (1) La Directiva 2009/28/CE fija como objetivo para la UE alcanzar una cuota del 20 % de las energías renovables en el consumo final bruto de energía de aquí a 2020; la Directiva establece, asimismo, objetivos nacionales para cada Estado miembro con respecto a las energías renovables y una trayectoria indicativa mínima.
- (2) Para medir el consumo de energía renovable es necesario disponer de una metodología adecuada sobre estadísticas en el ámbito de la energía.
- (3) El anexo VII de la Directiva 2009/28/CE establece las normas aplicables al cómputo energético de las bombas de calor y dispone que la Comisión debe establecer directrices para que los Estados miembros calculen los parámetros necesarios, teniendo en cuenta las diferencias de las condiciones climáticas, especialmente en climas muy fríos.
- (4) El método para contabilizar la energía renovable de las bombas de calor debe basarse en los mejores conocimientos científicos disponibles y ser lo más preciso posible, sin que resulte demasiado complicado ni costoso de aplicar.
- (5) Únicamente el aire ambiente, es decir, el aire exterior, puede ser la fuente energética de una bomba de calor con aire como fuente caliente. No obstante, si la fuente energética es una mezcla de energía residual y energía ambiente (por ejemplo, aire de salida procedente de unidades de ventilación), el método utilizado para el cálculo de la energía renovable aportada debe reflejar este extremo.

(6) En los climas más cálidos, las bombas de calor reversibles se instalan con frecuencia para refrigerar el ambiente interior, aunque también pueden utilizarse para proporcionar calefacción en invierno. Esas bombas también pueden instalarse en paralelo a otro sistema de calefacción. En tal caso, la capacidad instalada refleja la demanda de refrigeración y no la calefacción suministrada. Dado que en las presentes directrices se utiliza la capacidad instalada como indicador de la demanda de calefacción, las estadísticas de capacidad instalada sobrestimarán la cantidad de calefacción suministrada. Es necesario, pues, efectuar el pertinente ajuste.

(7) Las presentes directrices permiten a los Estados miembros contabilizar y calcular la energía renovable suministrada mediante tecnologías de bombas de calor. Las directrices disponen en concreto cómo deben estimar los Estados miembros los parámetros  $Q_{usable}$  y el «factor de rendimiento estacional» (SPF), teniendo en cuenta las diferencias de las condiciones climáticas, especialmente en climas muy fríos.

(8) Procede permitir a los Estados miembros realizar sus propios cálculos y estudios con el fin de mejorar la exactitud de las estadísticas nacionales más allá de lo que es viable con la metodología establecida en la presente Decisión.

HA ADOPTADO LA PRESENTE DECISIÓN:

#### Artículo 1

El anexo de la presente Decisión establece las directrices para el cálculo de la producción de energía renovable procedente de diversas tecnologías de bombas de calor, conforme a lo dispuesto en el anexo VII de la Directiva 2009/28/CE.

#### Artículo 2

La Comisión podrá revisar y complementar las directrices no más tarde del 31 de diciembre de 2016, si los avances estadísticos, técnicos o científicos lo hiciesen necesario.

<sup>(1)</sup> DO L 140 de 5.6.2009, p. 16.

*Artículo 3*

Los destinatarios de la presente Decisión serán los Estados miembros.

Hecho en Bruselas, el 1 de marzo de 2013.

*Por la Comisión*  
Günther OETTINGER  
*Miembro de la Comisión*

---

## ANEXO

**Directrices para el cálculo por los Estados miembros de la energía renovable procedente de las bombas de calor de diferentes tecnologías, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 5 de la Directiva 2009/28/CE**

## 1. INTRODUCCIÓN

El anexo VII de la Directiva 2009/28/CE, relativa a las energías renovables (en adelante, la Directiva), establece el método básico para el cálculo de la energía renovable suministrada por bombas de calor y fija tres parámetros necesarios para el cálculo de la energía renovable suministrada por bombas de calor que debe asignarse a los objetivos correspondientes a este tipo de energía:

- a) la eficiencia del sistema de energía ( $\eta$  o  $\eta_a$ );
- b) la cantidad estimada de energía útil proporcionada por bombas de calor ( $Q_{usable}$ );
- c) el «factor de rendimiento estacional» (SPF).

La metodología para determinar la eficiencia del sistema de energía ( $\eta$ ) se acordó en la reunión que el grupo de trabajo sobre estadísticas de energías renovables celebró el 23 de octubre de 2009 <sup>(1)</sup>. Los datos necesarios para el cálculo de la eficiencia del sistema de energía se regulan mediante el Reglamento (CE) n° 1099/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo <sup>(2)</sup>, relativo a las estadísticas sobre energía. Basándose en los datos más recientes de 2010 <sup>(3)</sup>, el valor de la eficiencia del sistema de energía ( $\eta$ ) se ha fijado en 0,455 (o 45,5 %), que es el valor que deberá utilizarse hacia 2020.

Las presentes directrices establecen, pues, cómo deben estimar los Estados miembros los dos parámetros restantes — $Q_{usable}$  y el «factor de rendimiento estacional» (SPF)—, teniendo en cuenta las diferencias de las condiciones climáticas, especialmente en climas muy fríos. Mediante estas directrices, los Estados miembros pueden calcular la cantidad de energía renovable suministrada por tecnologías de bombas de calor.

## 2. DEFINICIONES

A efectos de la presente Decisión, se aplican las definiciones siguientes:

« $Q_{usable}$ »: el calor útil total estimado proporcionado por bombas de calor, calculado como el producto de la potencia nominal de calefacción ( $P_{rated}$ ) por las horas anuales equivalentes de una bomba de calor ( $H_{HP}$ ), expresado en GWh;

«horas anuales equivalentes de una bomba de calor» ( $H_{HP}$ ): número anual de horas durante las que se supone que una bomba de calor debe suministrar calor a la potencia nominal para proporcionar el calor útil total proporcionado por bombas de calor, expresado en h;

«potencia nominal» ( $P_{rated}$ ): capacidad de refrigeración o de calefacción del ciclo de compresión o del ciclo de sorción del vapor de la unidad en condiciones estándar;

«SPF»: factor de rendimiento medio estacional estimativo, que se refiere al «coeficiente de rendimiento estacional neto en modo activo» ( $SCOP_{net}$ ), en el caso de las bombas de calor accionadas eléctricamente, o a la «relación estacional neta de energía primaria en modo activo» ( $SPER_{net}$ ), en el de las bombas de calor accionadas térmicamente.

3. ESTIMACIÓN DE SPF Y  $Q_{USABLE}$ 

## 3.1. Principios metodológicos

La metodología sigue tres principios fundamentales:

- a) la metodología debe ser técnicamente sólida;
- b) el planteamiento debe ser pragmático, es decir, debe haber un equilibrio entre exactitud y rentabilidad;
- c) los factores por defecto para establecer la contribución de las energías renovables de las bombas de calor se fijan en un nivel conservador para reducir el riesgo de sobrestimación.

<sup>(1)</sup> Véase el punto 4.5 de las actas de 23 de octubre de 2009, disponibles en la dirección siguiente: <https://circabc.europa.eu/w/browse/be80a323-0f89-4ab7-b8f7-888e3ff351ed>.

<sup>(2)</sup> DO L 304 de 14.11.2008, p. 1.

<sup>(3)</sup> El valor de  $\eta$  en 2010 era del 45,5 % (44,0 % en 2007, 44,7 % en 2008 y 45,1 % en 2009), lo que arroja un SPF mínimo de 2,5 en dicho año. Se trata de una estimación conservadora, pues se espera que la eficiencia del sistema de energía aumente hacia 2020. No obstante, como la base para la estimación de la eficiencia del sistema de energía ( $\eta$ ) varía como consecuencia de las actualizaciones de las estadísticas subyacentes, es más previsible dar a  $\eta$  un valor fijo para evitar confusiones en cuanto a los requisitos del SPF mínimo (crear seguridad jurídica) y también para facilitar el desarrollo de la metodología por parte de los Estados miembros (véase el punto 3.10). En caso necesario,  $\eta$  puede revisarse conforme al artículo 2 (revisión de las directrices, en su caso, a más tardar el 31 de diciembre de 2016).

Se anima a los Estados miembros a mejorar los valores por defecto conservadores adaptándolos a las circunstancias nacionales o regionales, o incluso a crear metodologías más exactas. Las mejoras se deben comunicar a la Comisión y dar a conocer públicamente.

### 3.2. Esbozo de la metodología

De conformidad con el anexo VII de la Directiva, la cantidad de energía renovable suministrada mediante tecnologías de bombas de calor ( $E_{RES}$ ) se calcula con la fórmula siguiente:

$$E_{RES} = Q_{usable} * (1 - 1/SPF)$$

$$Q_{usable} = H_{HP} * P_{rated}$$

Siendo:

- $Q_{usable}$  = calor útil total estimado proporcionado por bombas de calor [GWh];
- $H_{HP}$  = horas equivalentes de funcionamiento a plena carga [h];
- $P_{rated}$  = potencia de las bombas de calor instaladas, teniendo en cuenta la duración de los diferentes tipos de bombas de calor [GW];
- SPF = factor de rendimiento medio estacional estimativo ( $SCOP_{net}$  o  $SPER_{net}$ ).

En los cuadros 1 y 2 del punto 3.6 figuran los valores por defecto de  $H_{HP}$  y los valores por defecto conservadores de SPF.

### 3.3. Rendimiento mínimo de las bombas de calor que debe considerarse como energía renovable según la Directiva

De conformidad con el anexo VII de la Directiva, los Estados miembros se cerciorarán de que solo se tengan en cuenta las bombas de calor con un SPF superior a  $1,15 * 1/\eta$ .

Si la eficiencia del sistema de energía ( $\eta$ ) se fija en el 45,5 % (véanse el punto 1 y la nota 3), el SPF mínimo de las bombas de calor accionadas eléctricamente ( $SCOP_{net}$ ) que debe considerarse como energía renovable según la Directiva es 2,5.

En las bombas de calor accionadas mediante energía térmica (bien directamente, bien mediante la combustión de combustibles), la eficiencia del sistema de energía ( $\eta$ ) es igual a 1. El SPF mínimo ( $SPER_{net}$ ) de ese tipo de bombas es 1,15, a efectos de su consideración como energía renovable según la Directiva.

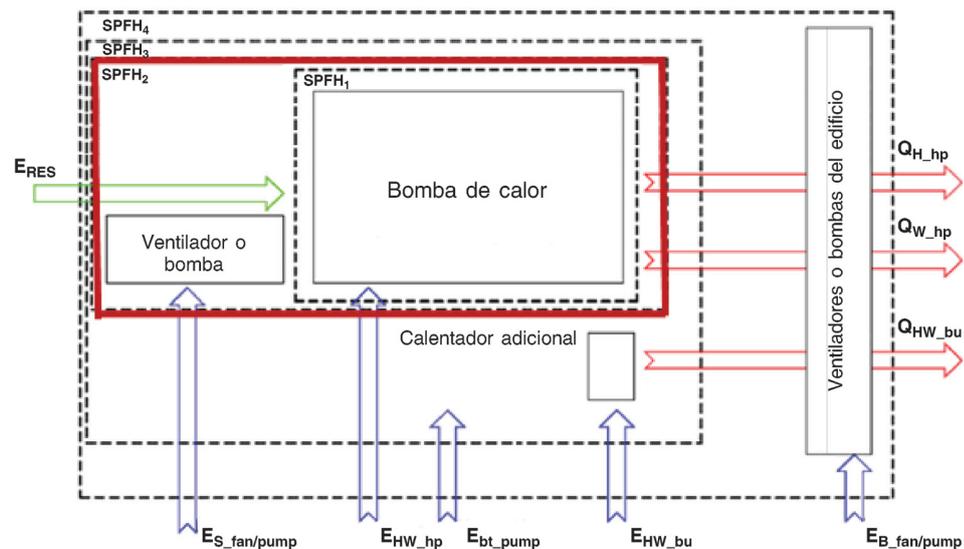
Los Estados miembros deben tener presente, en particular tratándose de bombas de calor con aire como fuente caliente, qué fracción de la potencia instalada de sus bombas de calor tiene un SPF superior al rendimiento mínimo. Para esa evaluación, los Estados miembros pueden basarse en datos de pruebas y mediciones, si bien, en muchos casos, ante la falta de datos, la evaluación se puede limitar a un dictamen pericial efectuado por cada Estado miembro. Los dictámenes periciales deben ser conservadores, es decir, se debe tender a infraestimar más que a sobrestimar la contribución de las bombas de calor<sup>(4)</sup>. Tratándose de calentadores de agua con aire como fuente caliente, solo en casos excepcionales tienen tales bombas de calor un SPF superior al umbral mínimo.

### 3.4. Límites del sistema para la medición de la energía de las bombas de calor

Los límites del sistema para la medición comprenden el ciclo del refrigerante, la bomba del refrigerante y, en caso de adsorción/absorción, además, el ciclo de sorción y la bomba de solvente. La determinación del SPF debe efectuarse, en el caso del coeficiente de rendimiento estacional ( $SCOP_{net}$ ), de acuerdo con la norma EN 14825:2012 o, en el de la relación estacional de energía primaria ( $SPER_{net}$ ), de acuerdo con la norma EN 12309. Ello implica que debe tenerse en cuenta la energía eléctrica o el consumo de combustible necesarios para el funcionamiento de la bomba de calor y la circulación del refrigerante. En la figura 1 se muestra, en color rojo, el correspondiente límite del sistema ( $SPFH_2$ ).

<sup>(4)</sup> Debe prestarse especial atención a las bombas de calor con aire como fuente caliente reversibles, debido a la existencia de posibles fuentes de sobrestimación, principalmente: a) no todas las bombas de calor reversibles se utilizan para calentar, o solo de manera limitada, y b) las unidades más antiguas (y las unidades nuevas menos eficientes) pueden tener una eficiencia (SPF) inferior al umbral mínimo exigido de 2,5.

Figura 1

Límites del sistema para la medición de SPF y  $Q_{usable}$ 

Fuente: SEPAMO build.

En la figura 1 se utilizan las abreviaturas siguientes:

$E_{S\_fan/pump}$  Energía utilizada para hacer funcionar el ventilador y/o la bomba que hace circular el refrigerante

$E_{HW\_hp}$  Energía utilizada para hacer funcionar la propia bomba de calor

$E_{bt\_pump}$  Energía utilizada para hacer funcionar la bomba que hace circular el medio que absorbe la energía ambiente (no atañe a todas las bombas de calor)

$E_{HW\_bu}$  Energía utilizada para hacer funcionar un calentador adicional (no atañe a todas las bombas de calor)

$E_{B\_fan/pump}$  Energía utilizada para hacer funcionar el ventilador y/o la bomba que hace circular el medio que suministra el calor útil final

$Q_{H\_hp}$  Calor suministrado por la fuente de calor mediante la bomba de calor

$Q_{W\_hp}$  Calor suministrado por la energía mecánica utilizada para accionar la bomba de calor

$Q_{HW\_hp}$  Calor suministrado por el calentador adicional (no atañe a todas las bombas de calor)

$E_{RES}$  Energía aerotérmica, geotérmica o hidrotérmica renovable (la fuente de calor) capturada por la bomba de calor

$$E_{RES} = Q_{usable} - E_{S\_fan/pump} - E_{HW\_hp} = Q_{usable} * (1 - 1/SPF)$$

$$Q_{usable} = Q_{H\_hp} + Q_{W\_hp}$$

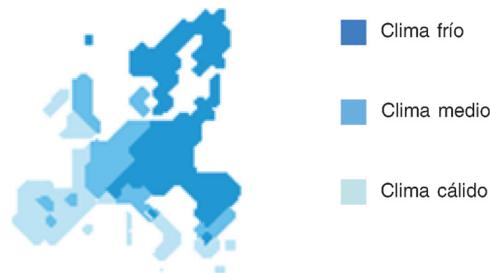
De los límites del sistema antes expuestos se desprende que el cálculo de la energía renovable suministrada por la bomba de calor depende solo de esta y no del sistema de calefacción del que forme parte. La utilización ineficiente de la energía de las bombas de calor es, pues, una cuestión de eficiencia energética y no debe influir, por tanto, en los cálculos de la energía renovable suministrada por las bombas de calor.

### 3.5. Condiciones climáticas

Para la definición de las condiciones climáticas medias, más frías y más cálidas se utiliza el método propuesto en el proyecto de Reglamento Delegado de la Comisión relativo al etiquetado energético de las calderas<sup>(5)</sup>, en el que por «condiciones climáticas medias», «condiciones climáticas más frías» y «condiciones climáticas más cálidas» se entiende la temperatura característica de las ciudades de Estrasburgo, Helsinki y Atenas, respectivamente. En la figura 2 pueden observarse las zonas representativas de estas condiciones climáticas.

<sup>(5)</sup> Este proyecto, que no ha sido adoptado todavía por la Comisión (enero de 2013), puede consultarse en la base de datos de la OMC: [http://members.wto.org/crnattachments/2012/tbt/EEC/12\\_2119\\_00\\_e.pdf](http://members.wto.org/crnattachments/2012/tbt/EEC/12_2119_00_e.pdf).

Figura 2  
Zonas climáticas



Cuando en un mismo Estado miembro se den varias condiciones climáticas, el Estado miembro debe estimar la potencia instalada de las bombas de calor en la zona climática respectiva.

### 3.6. Valores por defecto de SPF y $Q_{\text{usable}}$ de las bombas de calor

En el cuadro que aparece a continuación figuran los valores por defecto de  $H_{\text{HP}}$  y SPF ( $\text{SCOP}_{\text{net}}$ ) de las bombas de calor accionadas eléctricamente:

Cuadro 1

#### Valores por defecto de $H_{\text{HP}}$ y SPF ( $\text{SCOP}_{\text{net}}$ ) de las bombas de calor accionadas eléctricamente

		Condiciones climáticas					
		Clima más cálido		Clima medio		Clima más frío	
Fuente energética de la bomba de calor:	Fuente energética y medio de distribución	$H_{\text{HP}}$	SPF ( $\text{SCOP}_{\text{net}}$ )	$H_{\text{HP}}$	SPF ( $\text{SCOP}_{\text{net}}$ )	$H_{\text{HP}}$	SPF ( $\text{SCOP}_{\text{net}}$ )
Energía aerotérmica	Aire-Aire	1 200	2,7	1 770	2,6	1 970	2,5
	Aire-Agua	1 170	2,7	1 640	2,6	1 710	2,5
	Aire-Aire (reversible)	480	2,7	710	2,6	1 970	2,5
	Aire-Agua (reversible)	470	2,7	660	2,6	1 710	2,5
	Aire de salida-Aire	760	2,7	660	2,6	600	2,5
	Aire de salida-Agua	760	2,7	660	2,6	600	2,5
Energía geotérmica	Tierra -Aire	1 340	3,2	2 070	3,2	2 470	3,2
	Tierra-Agua	1 340	3,5	2 070	3,5	2 470	3,5
Calor hidrotérmico	Agua-Aire	1 340	3,2	2 070	3,2	2 470	3,2
	Agua-Agua	1 340	3,5	2 070	3,5	2 470	3,5

En el cuadro que aparece a continuación figuran los valores por defecto de  $H_{\text{HP}}$  y SPF ( $\text{SPER}_{\text{net}}$ ) de las bombas de calor accionadas por energía térmica:

Cuadro 2

Valores por defecto de  $H_{HP}$  y SPF ( $SPER_{net}$ ) de las bombas de calor accionadas por energía térmica

Fuente energética de la bomba de calor:	Fuente energética y medio de distribución	Condiciones climáticas					
		Clima más cálido		Clima medio		Clima más frío	
		$H_{HP}$	SPF ( $SPER_{net}$ )	$H_{HP}$	SPF ( $SPER_{net}$ )	$H_{HP}$	SPF ( $SPER_{net}$ )
Energía aerotérmica	Aire-Aire	1 200	1,2	1 770	1,2	1 970	1,15
	Aire-Agua	1 170	1,2	1 640	1,2	1 710	1,15
	Aire-Aire (reversible)	480	1,2	710	1,2	1 970	1,15
	Aire-Agua (reversible)	470	1,2	660	1,2	1 710	1,15
	Aire de salida-Aire	760	1,2	660	1,2	600	1,15
	Aire de salida-Agua	760	1,2	660	1,2	600	1,15
Energía geotérmica	Tierra -Aire	1 340	1,4	2 070	1,4	2 470	1,4
	Tierra-Agua	1 340	1,6	2 070	1,6	2 470	1,6
Calor hidrotérmico	Agua-Aire	1 340	1,4	2 070	1,4	2 470	1,4
	Agua-Agua	1 340	1,6	2 070	1,6	2 470	1,6

Los valores por defecto que figuran en los cuadros 1 y 2 anteriores son característicos del segmento de bombas de calor con un SPF superior al umbral mínimo, lo que significa que las bombas de calor con un SPF inferior a 2,5 no se han tenido en cuenta al fijar los valores típicos <sup>(6)</sup>.

### 3.7. Observaciones acerca de las bombas de calor no accionadas eléctricamente

Las bombas de calor que no utilizan electricidad, utilizan o bien combustibles líquidos o gaseosos para accionar el compresor, o bien un proceso de adsorción/absorción (basado en la combustión de combustibles líquidos o gaseosos, o en la utilización de energía geotérmica/solar-térmica o calor residual), y proporcionan energía renovable siempre que la «relación estacional neta de energía primaria en modo activo» ( $SPER_{net}$ ) sea 115 % o superior a ese valor <sup>(7)</sup>.

### 3.8. Observaciones acerca de las bombas de calor que utilizan aire de salida como fuente energética

Las bombas de calor que utilizan aire de salida como fuente energética utilizan energía ambiente y, por lo tanto, suministran energía renovable. Pero, a la vez, esas bombas de calor recuperan la energía del aire de salida, que no es energía aerotérmica, de acuerdo con la Directiva <sup>(8)</sup>. Así pues, solo la energía aerotérmica se contabiliza como energía renovable. El ajuste pertinente se efectúa corrigiendo los valores de  $H_{HP}$  correspondientes a este tipo de bombas de calor, como puede observarse en el punto 3.6.

### 3.9. Observaciones acerca de las bombas de calor con aire como fuente caliente

Los valores de  $H_{HP}$  que figuran en los cuadros 1 y 2 anteriores se basan en los valores de  $H_{HE}$  que incluyen no solo las horas de utilización de la bomba de calor, sino también las horas de utilización del calentador adicional. Como el calentador adicional está fuera de los límites del sistema que se describen en el punto 3.4, los valores de  $H_{HE}$  de todas las bombas de calor con aire como fuente caliente se ajustan convenientemente para que solo se contabilice el calor útil suministrado por la propia bomba de calor. Los valores ajustados de  $H_{HP}$  figuran en los cuadros 1 y 2.

<sup>(6)</sup> Ello implica que los Estados miembros pueden considerar que los valores que figuran en los cuadros 1 y 2 son los valores medios de las bombas de calor accionadas eléctricamente que tienen un SPF superior al mínimo de 2,5.

<sup>(7)</sup> Véase el punto 3.3.

<sup>(8)</sup> Véanse el artículo 5, apartado 4, y la definición de «energía aerotérmica» que figura en el artículo 2, letra b), de la Directiva.

En el caso de las bombas de calor con aire como fuente caliente cuya potencia indicada corresponda a las condiciones de diseño (y no a las condiciones estándar de ensayo), deben utilizarse los valores de  $H_{HE}^{(9)}$ .

Únicamente el aire ambiente, es decir, el aire exterior, puede ser la fuente energética de una bomba de calor con aire como fuente caliente.

### 3.10. Observaciones acerca de las bombas de calor reversibles

En primer lugar, las bombas de calor reversibles de los climas cálidos y, hasta cierto punto, de los climas medios con frecuencia se instalan para refrigerar el ambiente interior, aunque también se utilizan para suministrar calefacción durante el invierno. Como la demanda de refrigeración en verano es superior a la demanda de calefacción en invierno, la potencia nominal refleja la demanda de refrigeración más que la necesidad de calefacción. Dado que la potencia instalada se utiliza como indicador de la demanda de calefacción, de ello se sigue que las estadísticas de la potencia instalada no reflejan la potencia instalada para calefacción. Además, las bombas de calor reversibles con frecuencia se instalan en paralelo a otros sistemas de calefacción, por lo que esas bombas de calor no siempre se utilizan para suministrar calefacción.

Es necesario ajustar ambos elementos convenientemente. Los cuadros 1 y 2 presentan una reducción conservadora<sup>(10)</sup>, que llega al 10 % en los climas cálidos y al 40 % en los climas medios. No obstante, la reducción real depende considerablemente de las prácticas nacionales de suministro de los sistemas de calefacción, por lo que habrá que utilizar cifras nacionales cuando sea posible. Cuando se utilicen cifras alternativas, tanto este extremo, como un informe que describa el método y los datos utilizados, deberán remitirse a la Comisión, la cual traducirá los documentos, en caso necesario, y los publicará en su plataforma de transparencia.

### 3.11. Contribución de las energías renovables de los sistemas híbridos de bombas de calor

Tratándose de sistemas híbridos de bombas de calor, en los que la bomba de calor funciona junto con otras tecnologías basadas en las energías renovables (por ejemplo, los captadores solares térmicos utilizados como precalentadores), el cómputo de energía renovable puede resultar inexacto. Los Estados miembros deberán cerciorarse, por tanto, de que el cómputo de energía renovable procedente de los sistemas híbridos de bombas de calor es correcto y, principalmente, de que ninguna energía renovable se contabiliza más de una vez.

### 3.12. Orientaciones sobre el desarrollo de metodologías más precisas

Se prevé que los Estados miembros realicen sus propias estimaciones con relación al SPF y a las  $H_{HP}$  y se les anima a ello. En caso de poderse mejorar las estimaciones, los planteamientos nacionales o regionales deberán basarse en hipótesis exactas y en muestras representativas de un tamaño suficiente que permitan obtener una estimación considerablemente mejorada de la energía renovable procedente de las bombas de calor, en comparación con la estimación obtenida con el método establecido en la presente Decisión. Esas metodologías mejoradas pueden basarse en cálculos detallados realizados utilizando datos técnicos que tengan en cuenta, entre otros factores, el año y la calidad de la instalación, el tipo de compresor, el modo de funcionamiento, el sistema de distribución del calor, el punto de bivalencia y el clima regional.

En caso de que solo se disponga de mediciones para otros límites del sistema distintos del límite que se establece en el punto 3.4, deberán realizarse los ajustes que resulten adecuados.

Únicamente las bombas de calor cuya eficiencia energética sea superior al umbral mínimo, tal como dispone el anexo VII de la Directiva, se tendrán en cuenta para el cálculo de la energía renovable a efectos de la Directiva.

Se insta a los Estados miembros, cuando utilicen métodos o valores alternativos, a notificarlos a la Comisión, adjuntando un informe con su descripción. La Comisión traducirá los documentos, en caso necesario, y los publicará en su plataforma de transparencia.

## 4. EJEMPLO DE CÁLCULO

El cuadro que figura a continuación ofrece el ejemplo de un hipotético Estado miembro con unas condiciones climáticas medias que utiliza tres tecnologías de bombas de calor diferentes.

<sup>(9)</sup> Estos valores son 1 336, 2 066 y 3 465 para un clima cálido, medio y frío, respectivamente.

<sup>(10)</sup> De acuerdo con un estudio italiano (mencionado en la página 48 de «Outlook 2011 – European Heat Pump Statistics»), en un número de casos inferior al 10 %, los únicos generadores de calor instalados eran bombas de calor. Dado que las bombas de calor reversibles aire-aire son el tipo de tecnología de bomba de calor más instalada (el 60 % de todas las unidades instaladas, principalmente en Italia, España y Francia, así como también en Suecia y Finlandia), es importante ajustar estas cifras convenientemente. La evaluación de impacto del Reglamento (UE) n° 206/2012 de la Comisión, de 6 de marzo de 2012, por el que se desarrolla la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo respecto de los requisitos de diseño ecológico aplicables a los acondicionadores de aire y a los ventiladores (DO L 72 de 10.3.2012, p. 7), da por supuesto que, en la UE, el 33 % de las bombas de calor reversibles no se utilizan para calefacción. Además, cabe pensar que una gran parte del 67 % de las bombas de calor reversibles solo se utilizan parcialmente para calefacción, ya que están instaladas en paralelo a otro sistema de calefacción. Los valores propuestos resultan, pues, adecuados para reducir el riesgo de sobrestimación.

				Aire-Aire (reversible)	Agua-Agua	Aire de salida-Agua
Cálculo	Descripción	Variable	Unidad			
	Potencia instalada de las bombas de calor	$P_{\text{rated}}$	GW	255	74	215
	Potencia instalada cuyo SPF es superior al umbral mínimo	$P_{\text{rated}}$	GW	150	70	120
	Horas equivalentes de funcionamiento a plena carga	$H_{\text{HP}}$	h	852 (*)	2 010	660
$P_{\text{rated}} * H_{\text{HP}} = Q_{\text{usable}}$	Calor útil total estimado proporcionado por bombas de calor	$Q_{\text{usable}}$	GWh	127 800	144 900	79 200
	Factor de rendimiento medio estacional estimado	SPF		2,6	3,5	2,6
$E_{\text{RES}} = Q_{\text{usable}} (1 - 1/\text{SPF})$	Cantidad de energía renovable suministrada por tecnología de bomba de calor	$E_{\text{RES}}$	GWh	78 646	103 500	48 738
	Cantidad total de energía renovable suministrada por las bombas de calor	$E_{\text{RES}}$	GWh		230 885	

(\*) El Estado miembro de este ejemplo hipotético realizó un estudio de las bombas de calor aire-aire reversibles instaladas y llegó a la conclusión de que el equivalente del 48 % de la potencia instalada de tales bombas de calor se utilizaba totalmente para calefacción, en lugar del 40 % previsto en las presentes directrices. Se ha procedido, por tanto, a ajustar el valor de  $H_{\text{HP}}$ , que pasa así de 710 horas, como figura en el cuadro 1 con una utilización prevista del 40 %, a 852 horas, correspondientes al 48 % estimado.

*Prestaciones medias estacionales  
de las bombas de calor para  
producción de calor en edificios.*





**IDAIE**  
Instituto para la Diversificación  
y Ahorro de la Energía

# **PRESTACIONES MEDIAS ESTACIONALES DE LAS BOMBAS DE CALOR PARA PRODUCCIÓN DE CALOR EN EDIFICIOS**

---

**Madrid. Febrero de 2014**

PRESTACIONES MEDIAS ESTACIONALES DE LAS BOMBAS DE CALOR  
PARA PRODUCCIÓN DE CALOR EN EDIFICIOS

## MOTIVACION

Este documento ha sido elaborado por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo a través del Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía, con el objetivo de establecer una metodología de cálculo para que determinadas bombas de calor accionadas eléctricamente puedan ser consideradas como bombas de calor renovables.

Para la elaboración del documento se han tenido en cuenta las directrices elaboradas por parte de la Comisión Europea para que los Estados miembros estimen los valores que pueden considerarse energía procedente de fuentes renovables en el funcionamiento de las bombas de calor aerotérmica, geotérmica o hidrotérmica, de acuerdo con el anexo VII de la Directiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2009<sup>1</sup>, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables.

Dichas directrices se establecieron mediante la Decisión de la Comisión de 1 de marzo de 2013<sup>2</sup>, por la que se establecen las directrices para el cálculo por los Estados miembros de la energía renovable procedente de las bombas de calor de diferentes tecnologías, conforme a lo dispuesto en el artículo 5 de la Directiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo y del Consejo. Dichas directrices establecen como deben estimar los diferentes Estados Miembros los diferentes parámetros que intervienen en el cálculo, teniendo en cuenta sus distintas zonas climáticas.

En aquellos casos en que se pretenda sustituir el aporte solar mínimo para la producción de ACS mediante una bomba de calor será necesario justificar documentalmente, conforme a lo establecido en la IT 1.2.2 del R.I.T.E., que las emisiones de dióxido de carbono y el consumo de energía primaria debidos al consumo de energía eléctrica de la

<sup>1</sup> Diario Oficial de la Unión Europea L 140 5.6.2009 y corrección de errores en L 8 11.1.2014

<sup>2</sup> Diario Oficial de la Unión Europea L 62 6.3.2013



Febrero 2014

PRESTACIONES MEDIAS ESTACIONALES DE LAS BOMBAS DE CALOR  
PARA PRODUCCIÓN DE CALOR EN EDIFICIOS

bomba de calor son iguales o inferiores a los que se obtendrían mediante la correspondiente instalación solar térmica y el sistema de referencia que se deberá considerar como auxiliar de apoyo para la demanda comparada. Los coeficientes de paso que se utilicen en la elaboración de esta justificación para obtener la producción de emisiones de dióxido de carbono y de consumo de energía primaria debidos al consumo de energía eléctrica de la bomba de calor serán los publicados como documento reconocido.

PRESTACIONES MEDIAS ESTACIONALES DE LAS BOMBAS DE CALOR  
PARA PRODUCCIÓN DE CALOR EN EDIFICIOS

## INDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	4
2. OBJETO DEL INFORME.....	6
3. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO .....	7
4. RESULTADOS .....	11
ANEXO I: COP MÍNIMO NECESARIO PARA CONSIDERACIÓN DE RENOVABLE .....	13
ANEXO II: EJEMPLOS DE CÁLCULO DEL SPF DE BOMBAS DE CALOR.....	15

PRESTACIONES MEDIAS ESTACIONALES DE LAS BOMBAS DE CALOR  
PARA PRODUCCIÓN DE CALOR EN EDIFICIOS

## 1. INTRODUCCIÓN.

En la **Directiva 2009/28/CE** se reconoce como energía renovable, en determinadas condiciones, la energía capturada por bombas de calor, según se dice en su artículo 5 y se define en el Anexo VII: Balance energético de las bombas de calor.

Las bombas de calor que podrán considerarse como renovables son aquellas en las que la producción final de energía supere de forma significativa el insumo de energía primaria necesaria para impulsar la bomba de calor.

Posteriormente, la **Decisión de la Comisión de 1 de marzo de 2013 (2013/114/UE)** establece el parámetro  $\eta$  con el valor del 45,5 %, por lo que las bombas de calor accionadas eléctricamente deben de considerarse como **renovables siempre que su SPF sea superior a 2,5**.

Dicha decisión establece que **la determinación del SPF de las bombas de calor accionadas eléctricamente debe efectuarse de acuerdo con la norma EN 14825:2012 (el SPF se refiere al SCOPnet)<sup>3</sup>**.

**El presente documento pretende establecer una metodología que, utilizada por defecto a falta de una mejor información, podrá considerarse como suficiente para que determinadas bombas de calor accionadas eléctricamente puedan ser consideradas como bombas de calor renovables.**

La aplicación de **esta metodología** propuesta **no pretende excluir u obviar la posibilidad de que cualquier fabricante de equipos pueda determinar el SPF de sus equipos mediante la aplicación de la norma EN 14825:2012**, sino que más bien pretende todo lo contrario, animar a que estos agentes realicen los cálculos necesarios para su determinación conforme a la mencionada norma tal y como se dice en la directrices. Si bien, **se considera que la justificación documental que aporte el cálculo del SPF debe ser avalada mediante la declaración de conformidad CE realizada por el fabricante, y su etiquetado energético, según regula el R.I.T.E.<sup>4</sup> y el resto de la normativa vigente.**

<sup>3</sup> El SPF se refiere al “coeficiente de rendimiento estacional neto en modo activo (SCOPnet)”, en el caso de las bombas de calor accionadas eléctricamente.

<sup>4</sup> Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (Real Decreto 238/2013, de 5 de abril).

- Apartado 1 del artículo 18: Los equipos y materiales deben llevar el marcado CE y cumplir los requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía (Real Decreto 187/2011).
- IT 1.2.4.1.2.1 Requisitos mínimos de rendimientos energéticos de los generadores de calor.
  11. Las bombas de calor deberán cumplir los siguientes requisitos:
    - a) Los equipos de hasta 12 kW de potencia útil nominal, deberán llevar incorporados los valores de etiquetado energético (COP/SCOP) correspondientes a la normativa europea en vigor.

PRESTACIONES MEDIAS ESTACIONALES DE LAS BOMBAS DE CALOR  
PARA PRODUCCIÓN DE CALOR EN EDIFICIOS

Por tanto, se ha de remarcar que **se trata de un documento de mínimos, que contiene un método sencillo, que puede permitir una primera aproximación a la estimación de los valores de SPF para las distintas tecnologías y aplicaciones de las bombas de calor accionadas eléctricamente.** Este documento en ningún caso pretende sustituir los datos de rendimiento determinados y justificados mediante la norma o normas correspondientes.

Se considera que la elaboración de este documento es un paso importante en el reconocimiento en España de la tecnología de las bombas de calor como fuente de energía renovable y debe considerarse como un documento abierto sujeto a mejoras y modificaciones que le permitan adaptarse a la realidad tecnológica pero siempre vigilando el cumplimiento de la directiva.

**Es decir, para una tecnología y aplicación concreta con bomba de calor, el valor de su SPF será el determinado y justificado mediante la norma o normas correspondientes; que haya sido avalado mediante la declaración de conformidad CE realizada por el fabricante, y su etiquetado energético, según regula el R.I.T.E. y el resto de la normativa vigente.**

**Solo en el caso de que no sea posible calcular el SPF según lo descrito en el párrafo anterior se podría recurrir a su cálculo mediante los valores por defecto establecidos en este documento para las bombas de calor accionadas eléctricamente.**

Este documento no incorpora actualmente a **las bombas de calor accionadas térmicamente**, aunque su incorporación podría hacerse en sucesivas revisiones cuando se dispongan de los datos necesarios. No obstante, a efectos de su consideración como energía renovable según la Directiva 2009/28/CE, el SPF mínimo (SPER net) de las bombas de calor accionadas mediante energía térmica es 1,15. La determinación del SPF debe efectuarse, en el caso de la relación estacional de energía primaria (SPER net), de acuerdo con la norma UNE-EN 12309.

---

b) Aquellos equipos de potencia útil nominal superior a 12 kW deberán llevar incorporados los valores de etiquetado energético (COP/SCOP) determinados por la normativa europea en vigor, cuando exista la misma, o por entidades de certificación europea.

PRESTACIONES MEDIAS ESTACIONALES DE LAS BOMBAS DE CALOR  
PARA PRODUCCIÓN DE CALOR EN EDIFICIOS

## 2. OBJETO DEL INFORME.

El presente documento busca estimar los valores de SPF para las distintas tecnologías y aplicaciones de las bombas de calor accionadas eléctricamente mediante la multiplicación de su COP nominal obtenido en condiciones de ensayo por un factor de ponderación (FP) y por un factor de corrección (FC).

$$\text{SPF} = \text{COP}_{\text{nominal}} \times \text{FP} \times \text{FC}$$

El factor de ponderación tiene en cuenta las diferentes zonas climáticas de España que marca el CTE y se ha calculado mediante una metodología exclusivamente técnica, utilizando valores objetivos y los Documentos Reconocidos existentes.

El factor de corrección tiene en cuenta la diferencia entre la temperatura de distribución o uso y la temperatura para la cual se ha obtenido el COP en el ensayo.

El rendimiento medio estacional obtenido mediante la aplicación de estos factores se ha de considerar por defecto en caso de no disponer de datos de rendimiento determinados y justificados mediante la norma correspondiente.

Se ha partido del documento reconocido de la Calificación Energética "***Prestaciones medias estacionales de equipos y sistemas de producción de frío y calor en edificios de viviendas***", en el que se determinan los factores FP y FC ampliando su alcance a todo tipo de edificios, simplificando las distintas tipologías, estableciendo el uso del FC aplicable únicamente a las bombas de calor geotérmicas al resto de tecnologías (aeroterminia e hidrotermia) y adaptándolo a la finalidad explicada anteriormente.

PRESTACIONES MEDIAS ESTACIONALES DE LAS BOMBAS DE CALOR  
PARA PRODUCCIÓN DE CALOR EN EDIFICIOS

### 3. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

Las prestaciones medias estacionales de un equipo o sistema (SPF) se calcularán multiplicando sus prestaciones nominales (COP) por un factor denominado factor de ponderación representativo (FP) y por un factor de corrección (FC) para las distintas tecnologías y aplicaciones de las bombas de calor accionadas eléctricamente.

El documento reconocido de la Calificación Energética **“Prestaciones medias estacionales de equipos y sistemas de producción de frío y calor en edificios de viviendas”** determina los valores del FP y del FC, eligiendo de la muestra de casos estudiados el valor que se corresponde con el 15% de los casos más desfavorables. El percentil elegido hace que haya una probabilidad del 85% de que el factor real sea mejor que el valor considerado, por lo que se trata de valores que se encuentran del lado de la seguridad, muy conservadores, no de valores medios.

Así tenemos el valor de FP:

**Tabla 3.1: T sis 1-3. Factores de ponderación para sistemas de calefacción por bombas de calor.**

	Zona Climática				
	A	B	C	D	E
Equipos centralizados (viviendas unifamiliares)	0.79	0.71		0.68	
Equipos centralizados (viviendas en bloque)	0.79	0.75		0.68	
Equipos individuales tipo split (viviendas individuales y viviendas en bloque)	0.60	0.62		0.58	
Bombas de calor geotérmicas con intercambiadores verticales (viviendas unifamiliares)	1.127	1.125	1.073	1.012	0.951
Bombas de calor geotérmicas con intercambiadores verticales (viviendas en bloque)	1.131	1.116	1.072	1.008	0.937
Bombas de calor geotérmicas con intercambiadores horizontales (viviendas unifamiliares)	0.949	0.920	0.876	0,824	0.766

Y el valor de FC (solo para geotermia), según la temperatura de distribución:

**Tabla 3.2: T sis 1-5. Factores de corrección para bombas de calor**

Tª de distribución calefacción (°C)	Factor de corrección
35	1
40	0.868
45	0.765
50	0.677
55	0.606

**geotérmicas.**

PRESTACIONES MEDIAS ESTACIONALES DE LAS BOMBAS DE CALOR  
PARA PRODUCCIÓN DE CALOR EN EDIFICIOS

Partiendo de este documento reconocido se realizan las siguientes **HIPÓTESIS**:

- a. Se amplía el alcance al resto de **edificios** de los valores obtenidos para viviendas. De esta forma se estaría del lado de la seguridad, ya que los patrones de uso de las bombas de calor para calefacción en las viviendas son generalmente más desfavorables que los de edificios del sector terciario, por ejemplo edificios de oficinas.
  
- b. Se considera necesario **aplicar a todas las bombas de calor accionadas eléctricamente el mismo factor de corrección (FC)**. Se ha partido del factor que se propone en el documento reconocido citado anteriormente para las bombas de calor cuya fuente energética es el calor geotérmico. Se justifica debido a que la disminución del rendimiento de la bomba de calor en función del aumento de la temperatura de condensación es independiente de la fuente de energía que utilice: aerotermia, geotermia o hidrotermia. Se han determinado nuevos factores que tienen en cuenta la posibilidad de utilización de valores de COP de equipos obtenidos para diferentes temperaturas de uso.
  
- c. Para las bombas de calor cuya fuente energética es la energía **Aerotérmica**:
  - i. Para el factor de ponderación (FP) se ha partido de los valores obtenidos; que se corresponden con el 15% de los casos más desfavorables. Estos valores se han corregido al alza para considerar las nuevas tecnologías en componentes y control incorporadas en los equipos nuevos, y que garantizan comportamientos a carga parcial sustancialmente mejores.

Las directrices de la Decisión (2013/114/UE) llaman la atención, en el apartado 3.3 “Rendimiento mínimo de las bombas de calor que debe considerarse como energía renovable según la directiva”, de forma explícita sobre el SPF de las bombas de calor aerotérmicas y en particular sobre aquellas que se empleen como calentadores de agua: “Los Estados miembros deben tener presente, en particular tratándose de bombas de calor con aire como fuente caliente, qué fracción de la potencia instalada de sus bombas de calor tiene un SPF superior al rendimiento mínimo. Para esa evaluación, los Estados miembros pueden basarse en datos de pruebas y mediciones, si bien, en muchos casos, ante la falta de datos, la evaluación se puede limitar a un dictamen pericial efectuado por cada Estado miembro. Los dictámenes periciales deben ser conservadores, es decir, se

PRESTACIONES MEDIAS ESTACIONALES DE LAS BOMBAS DE CALOR  
PARA PRODUCCIÓN DE CALOR EN EDIFICIOS

debe tender a infraestimar más que a sobrestimar la contribución de las bombas de calor (<sup>5</sup>). Tratándose de calentadores de agua con aire como fuente caliente, solo en casos excepcionales tienen tales bombas de calor un SPF superior al umbral mínimo. Por otro lado **únicamente el aire ambiente**, es decir, el aire exterior, **puede ser la fuente energética de una bomba de calor con aire como fuente caliente**.

- ii.* Se han simplificado las aplicaciones a dos casos: Equipos Centralizados (media de viviendas unifamiliares y en bloque) y Equipos tipo Split.
  
- d. Para las bombas de calor cuya fuente energética es la energía **Hidrotérmica**:
  - i.* Se consideran los mismos valores del factor de ponderación (FP) que para la energía Geotérmica de Circuito Cerrado con intercambiadores horizontales minorados en un 5%.
  
- e. Para las bombas de calor cuya fuente energética es la energía **Geotérmica**:
  - i.* Para el factor de ponderación (FP) se ha partido de los valores obtenidos; que se corresponden con el 15% de los casos más desfavorables. Estos valores se han corregido al alza para considerar las nuevas tecnologías en componentes y control incorporadas en los equipos nuevos, y que garantizan comportamientos a carga parcial sustancialmente mejores.

La tecnología geotérmica con bomba de calor asegura una mínima variación de la temperatura del terreno a lo largo de las horas del día, así como a lo largo de los días del año, e incluso a lo largo de los años de vida útil de la instalación; frente a

---

<sup>5</sup>Debe prestarse especial atención a las bombas de calor con aire como fuente caliente reversibles, debido a la existencia de posibles fuentes de sobrestimación, principalmente: a) no todas las bombas de calor reversibles se utilizan para calentar, o solo de manera limitada, y b) las unidades más antiguas (y las unidades nuevas menos eficientes) pueden tener una eficiencia (SPF) inferior al umbral mínimo exigido de 2,5.

PRESTACIONES MEDIAS ESTACIONALES DE LAS BOMBAS DE CALOR  
PARA PRODUCCIÓN DE CALOR EN EDIFICIOS

la aerotermia que sufre de importantes variaciones diarias y estacionales además de su difícil predicción a lo largo de su vida útil.

- ii.* Se han simplificado las aplicaciones a dos casos: Bombas de calor geotérmicas con intercambiadores verticales (media de viviendas unifamiliares y en bloque) y Bombas de calor geotérmicas con intercambiadores horizontales.
  
  - iii.* Se ha considerado un nuevo caso: cuando la fuente de calor es energía Geotérmica de Circuito Abierto. Se consideran los mismos valores del factor de ponderación (FP) que para la Energía Geotérmica de circuito cerrado con intercambiadores verticales mayorados en un 5%.
- f. Se ha determinado un nuevo factor de corrección (FC) para la temperatura de distribución de 60 °C, que se corresponde con un valor de 0,55.
- g. Se han redondeado los factores a 2 decimales.

PRESTACIONES MEDIAS ESTACIONALES DE LAS BOMBAS DE CALOR  
PARA PRODUCCIÓN DE CALOR EN EDIFICIOS

## 4. RESULTADOS

De esta forma los valores de los Factores son:

**Tabla 4.1: Factor de ponderación (FP) para sistemas de Calefacción y/o ACS con bombas de caloren función de las fuentes energéticas, según la zona climática.**

Fuente Energética de la bomba de calor	Factor de Ponderación (FP)				
	A	B	C	D	E
Energía Aerotérmica. Equipos centralizados	0,87	0,80	0,80	0,75	0,75
Energía Aerotérmica. Equipos individuales tipo split	0,66	0,68	0,68	0,64	0,64
Energía Hidrotérmica.	0,99	0,96	0,92	0,86	0,80
Energía Geotérmica de circuito cerrado. Intercambiadores horizontales	1,05	1,01	0,97	0,90	0,85
Energía Geotérmica de circuito cerrado. Intercambiadores verticales	1,24	1,23	1,18	1,11	1,03
Energía Geotérmica de circuito abierto	1,31	1,30	1,23	1,17	1,09

**Tabla 4.2: Factores de corrección (FC) en función de las temperaturas de condensación, según la temperatura de ensayo del COP.**

Tª de condensación (°C)	Factor de Corrección (FC)					
	FC (COP a 35°C)	FC (COP a 40°C)	FC (COP a 45°C)	FC (COP a 50°C)	FC (COP a 55°C)	FC (COP a 60°C)
35	1,00	--	--	--	--	--
40	0,87	1,00	--	--	--	--
45	0,77	0,89	1,00	--	--	--
50	0,68	0,78	0,88	1,00	--	--
55	0,61	0,70	0,79	0,90	1,00	--
60	0,55	0,63	0,71	0,81	0,90	1,00

El valor del COP nominal de la bomba de calor será el obtenido de su ensayo, según la norma que les afecte (UNE-EN 14511: 2012, UNE-EN 15316: 2010, UNE-EN 16147, etc.) y obtenido para las condiciones de temperatura que correspondan a la zona climática en la que se instale y según la aplicación a la que abastezca.

PRESTACIONES MEDIAS ESTACIONALES DE LAS BOMBAS DE CALOR  
PARA PRODUCCIÓN DE CALOR EN EDIFICIOS

En el caso de tratarse de **bombas de calor para producción de Agua Caliente Sanitaria (ACS) deberá considerarse 60 °C como temperatura de distribución**. Para temperaturas de preparación de ACS diferentes de 60 °C el volumen de acumulación de ACS de la bomba de calor deberá corresponder a la demanda obtenida para la temperatura elegida y se calculará a partir de las demandas de referencia a 60 °C de la sección HE4 del Código Técnico de la Edificación. En ningún caso la temperatura de preparación del ACS podrá ser inferior a 45 °C.

La demanda de ACS a considerar a efectos de cálculo del volumen de acumulación de ACS de la bomba de calor, según la temperatura elegida, será la que se obtenga a partir de la siguiente expresión:

$$D(T) = \sum_{i=1}^{12} D_i(T)$$
$$D_i(T) = D_i(60 \text{ °C}) \times \left( \frac{60 - T_i}{T - T_i} \right)$$

- D(T) Demanda de agua caliente sanitaria anual a la temperatura T elegida;
- Di(T) Demanda de agua caliente sanitaria para el mes i a la temperatura T elegida;
- Di(60 °C) Demanda de agua caliente sanitaria para el mes i a la temperatura de 60 °C;
- T Temperatura del acumulador final;
- Ti Temperatura media del agua fría en el mes i (Norma UNE 94002:2005).

Así tendríamos:

$$\text{SPF} = \text{COP}_{\text{nominal}} \times \text{FP} \times \text{FC}$$

**PRESTACIONES MEDIAS ESTACIONALES DE LAS BOMBAS DE CALOR  
PARA PRODUCCIÓN DE CALOR EN EDIFICIOS**

## ANEXO I: COP MÍNIMO NECESARIO PARA CONSIDERACIÓN DE RENOVBLE

**(Según aplicación y en función de la zona climática y la temperatura de distribución)**

	COP mínimo para calefacción a 35°C				
<i>Fuente Energética de la bomba de calor</i>	A	B	C	D	E
Energía Aerotérmica Equipos centralizados	2,88	3,11	3,11	3,34	3,34
Energía Aerotérmica Equipos individuales tipo split	3,79	3,67	3,67	3,92	3,92
Energía Hidrotérmica	2,53	2,61	2,71	2,91	3,11
Energía Geotérmica de circuito cerrado. Intercambiadores horizontales	2,39	2,47	2,58	2,77	2,95
Energía Geotérmica de circuito cerrado. Intercambiadores verticales	2,01	2,03	2,12	2,25	2,42
Energía Geotérmica de circuito abierto	1,91	1,93	2,03	2,14	2,30
	COP mínimo para calefacción a 40°C				
<i>Fuente Energética de la bomba de calor</i>	A	B	C	D	E
Energía Aerotérmica Equipos centralizados	3,31	3,58	3,58	3,84	3,84
Energía Aerotérmica Equipos individuales tipo split	4,35	4,21	4,21	4,50	4,50
Energía Hidrotérmica	2,90	3,00	3,11	3,35	3,58
Energía Geotérmica de circuito cerrado. Intercambiadores horizontales	2,75	2,84	2,97	3,19	3,39
Energía Geotérmica de circuito cerrado. Intercambiadores verticales	2,31	2,33	2,44	2,59	2,78
Energía Geotérmica de circuito abierto	2,20	2,21	2,33	2,46	2,64
	COP mínimo para calefacción a 45°C				
<i>Fuente Energética de la bomba de calor</i>	A	B	C	D	E
Energía Aerotérmica Equipos centralizados	3,74	4,04	4,04	4,34	4,34
Energía Aerotérmica Equipos individuales tipo split	4,92	4,76	4,76	5,09	5,09
Energía Hidrotérmica	3,28	3,39	3,51	3,78	4,04
Energía Geotérmica de circuito cerrado. Intercambiadores horizontales	3,11	3,21	3,35	3,60	3,83
Energía Geotérmica de circuito cerrado. Intercambiadores verticales	2,61	2,64	2,76	2,92	3,14
Energía Geotérmica de circuito abierto	2,48	2,50	2,64	2,78	2,98

**PRESTACIONES MEDIAS ESTACIONALES DE LAS BOMBAS DE CALOR  
PARA PRODUCCIÓN DE CALOR EN EDIFICIOS**

	<b>COP mínimo para calefacción a 50°C</b>				
<i>Fuente Energética de la bomba de calor</i>	A	B	C	D	E
Energía Aerotérmica Equipos centralizados	4,23	4,58	4,58	4,92	4,92
Energía Aerotérmica Equipos individuales tipo split	5,57	5,39	5,39	5,76	5,76
Energía Hidrotérmica	3,71	3,84	3,98	4,28	4,58
Energía Geotérmica de circuito cerrado. Intercambiadores horizontales	3,52	3,63	3,80	4,08	4,34
Energía Geotérmica de circuito cerrado. Intercambiadores verticales	2,96	2,98	3,12	3,31	3,56
Energía Geotérmica de circuito abierto	2,81	2,83	2,98	3,15	3,38
	<b>COP mínimo para calefacción a 55°C</b>				
<i>Fuente Energética de la bomba de calor</i>	A	B	C	D	E
Energía Aerotérmica Equipos centralizados	4,72	5,10	5,10	5,48	5,48
Energía Aerotérmica Equipos individuales tipo split	6,21	6,01	6,01	6,42	6,42
Energía Hidrotérmica	4,14	4,28	4,44	4,78	5,10
Energía Geotérmica de circuito cerrado. Intercambiadores horizontales	3,92	4,05	4,23	4,54	4,84
Energía Geotérmica de circuito cerrado. Intercambiadores verticales	3,30	3,33	3,48	3,69	3,96
Energía Geotérmica de circuito abierto	3,13	3,16	3,33	3,51	3,76
	<b>COP mínimo para calefacción y/o ACS a 60°C</b>				
<i>Fuente Energética de la bomba de calor</i>	A	B	C	D	E
Energía Aerotérmica Equipos centralizados	5,23	5,66	5,66	6,08	6,08
Energía Aerotérmica Equipos individuales tipo split	6,89	6,66	6,66	7,12	7,12
Energía Hidrotérmica	4,59	4,75	4,92	5,30	5,66
Energía Geotérmica de circuito cerrado. Intercambiadores horizontales	4,35	4,49	4,70	5,04	5,37
Energía Geotérmica de circuito cerrado. Intercambiadores verticales	3,66	3,69	3,86	4,09	4,40
Energía Geotérmica de circuito abierto	3,47	3,50	3,69	3,90	4,17

PRESTACIONES MEDIAS ESTACIONALES DE LAS BOMBAS DE CALOR  
PARA PRODUCCIÓN DE CALOR EN EDIFICIOS

## ANEXO II: EJEMPLOS DE CÁLCULO DEL SPF DE BOMBAS DE CALOR

### EJEMPLO 1: Bomba de calor aerotérmica centralizada para un hotel en Cádiz

Disponemos de una bomba de calor aerotérmica centralizada para producción de ACS para un Hotel en Cádiz.

La bomba de calor tiene un COP nominal para calefacción a 35º C de 5,25.

Para determinar el SPF de la bomba de calor precisamos conocer el factor de ponderación (FP) y factor de corrección (FC) correspondientes.

El FP se obtendrá de la tabla 4.1 conforme a la zona climática del emplazamiento del hotel y al tipo de bomba de calor empleado.

Cádiz es zona de severidad climática en invierno A y el tipo de bomba de calor es aerotérmica. Equipos centralizados, por lo que el factor de ponderación que le corresponde es de 0,87.

La temperatura elegida de preparación del ACS es de 60 ºC por lo que según la tabla 4.2 de factores de corrección le corresponde el valor de 0,55.

Aplicando la fórmula para la determinación del rendimiento estacional tenemos que:

$$\text{SPF} = \text{COP}_{\text{nominal}} \times \text{FP} \times \text{FC} = 5,25 \times 0,87 \times 0,55 = 2,51$$

En este caso el SPF de la bomba de calor es superior a 2,5 y por tanto podría considerarse como renovable.

PRESTACIONES MEDIAS ESTACIONALES DE LAS BOMBAS DE CALOR  
PARA PRODUCCIÓN DE CALOR EN EDIFICIOS

### **EJEMPLO 2: Bomba de calor aerotérmica tipo split para una oficina en Alicante**

Disponemos de una bomba de calor aerotérmica tipo Split para calefacción en una oficina en Alicante.

La bomba de calor tiene un COP nominal para calefacción a 35º C de 4,00.

Para determinar el SPF de la bomba de calor precisamos conocer el factor de ponderación (FP) y factor de corrección (FC) correspondientes.

El FP se obtendrá de la tabla 4.1 conforme a la zona climática del emplazamiento de la oficina y al tipo de bomba de calor empleado.

Alicante es zona de severidad climática en invierno B y el tipo de bomba de calor es aerotérmica tipo split, por lo que el factor de ponderación que le corresponde es de 0,68.

La temperatura elegida de distribución a las unidades interiores es de 40ºC por lo que según la tabla 4.2 de factores de corrección le corresponde el valor de 0,87.

Aplicando la fórmula para la determinación del rendimiento estacional tenemos que:

$$\text{SPF} = \text{COP}_{\text{nominal}} \times \text{FP} \times \text{FC} = 4,00 \times 0,68 \times 0,87 = 2,37$$

En este caso el SPF de la bomba de calor es inferior a 2,50 y por tanto no podría considerarse como renovable.

PRESTACIONES MEDIAS ESTACIONALES DE LAS BOMBAS DE CALOR  
PARA PRODUCCIÓN DE CALOR EN EDIFICIOS

### **EJEMPLO 3: Bomba de calor hidrotérmica para una residencia en La Coruña**

Disponemos de una bomba de calor hidrotérmica para calefacción por suelo radiante en una residencia en La Coruña.

La bomba de calor tiene un COP nominal para calefacción a 35º C de 4,00.

Para determinar el SPF de la bomba de calor precisamos conocer el factor de ponderación (FP) y factor de corrección (FC) correspondientes.

El FP se obtendrá de la tabla 4.1 conforme a la zona climática del emplazamiento de la residencia y al tipo de bomba de calor empleado.

La Coruña es zona de severidad climática en invierno C y el tipo de bomba de calor es hidrotérmica, por lo que el factor de ponderación que le corresponde es de 0,92.

La temperatura elegida de distribución al suelo radiante es de 45 ºC por lo que según la tabla 4.2 de factores de corrección le corresponde el valor de 0,77.

Aplicando la fórmula para la determinación del rendimiento estacional tenemos que:

$$\text{SPF} = \text{COP}_{\text{nominal}} \times \text{FP} \times \text{FC} = 4,00 \times 0,92 \times 0,77 = 2,83$$

En este caso el SPF de la bomba de calor es superior a 2,5 y por tanto podría considerarse como renovable.

PRESTACIONES MEDIAS ESTACIONALES DE LAS BOMBAS DE CALOR  
PARA PRODUCCIÓN DE CALOR EN EDIFICIOS

**EJEMPLO 4: Bomba de calor geotérmica de intercambiador vertical para un bloque de viviendas en Madrid**

Disponemos de una bomba de calor geotérmica de intercambiador vertical para calefacción por suelo radiante en un bloque de viviendas en Madrid.

La bomba de calor tiene un COP nominal para calefacción a 35º C de 4,50.

Para determinar el SPF de la bomba de calor precisamos conocer el factor de ponderación (FP) y factor de corrección (FC) correspondientes.

El FP se obtendrá de la tabla 4.1 conforme a la zona climática del emplazamiento del bloque de viviendas y al tipo de bomba de calor empleado.

Madrid es zona de severidad climática en invierno D y el tipo de bomba de calor es geotérmica con intercambiador vertical, por lo que el factor de ponderación que le corresponde es de 1,11.

La temperatura elegida de distribución al suelo radiante es de 45 ºC por lo que según la tabla 4.2 de factores de corrección le corresponde el valor de 0,77.

Aplicando la fórmula para la determinación del rendimiento estacional tenemos que:

$$\text{SPF} = \text{COP}_{\text{nominal}} \times \text{FP} \times \text{FC} = 4,50 \times 1,11 \times 0,77 = 3,85$$

En este caso el SPF de la bomba de calor es superior a 2,5 y por tanto podría considerarse como renovable.

PRESTACIONES MEDIAS ESTACIONALES DE LAS BOMBAS DE CALOR  
PARA PRODUCCIÓN DE CALOR EN EDIFICIOS

**EJEMPLO 5: Bomba de calor geotérmica de circuito abierto para un edificio de oficinas en Zaragoza**

Disponemos de una bomba de calor geotérmica de circuito abierto para calefacción por suelo radiante en un edificio de oficinas en Zaragoza.

La bomba de calor tiene un COP nominal para calefacción a 40º C de 3,75.

Para determinar el SPF de la bomba de calor precisamos conocer el factor de ponderación (FP) y factor de corrección (FC) correspondientes.

El FP se obtendrá de la tabla 4.1 conforme a la zona climática del emplazamiento del edificio de viviendas y al tipo de bomba de calor empleado.

Zaragoza es zona de severidad climática en invierno D y el tipo de bomba de calor es geotérmica de circuito abierto, por lo que el factor de ponderación que le corresponde es de 1,17.

La temperatura elegida de distribución al suelo radiante es de 45 ºC por lo que según la tabla 4.2 de factores de corrección le corresponde el valor de 0,89.

Aplicando la fórmula para la determinación del rendimiento estacional tenemos que:

$$\text{SPF} = \text{COP}_{\text{nominal}} \times \text{FP} \times \text{FC} = 3,75 \times 1,17 \times 0,89 = 3,90$$

En este caso el SPF de la bomba de calor es superior a 2,5 y por tanto podría considerarse como renovable.

PRESTACIONES MEDIAS ESTACIONALES DE LAS BOMBAS DE CALOR  
PARA PRODUCCIÓN DE CALOR EN EDIFICIOS

**EJEMPLO 6: Bomba de calor geotérmica de intercambiador horizontal para una vivienda unifamiliar en Burgos**

Disponemos de una bomba de calor geotérmica de intercambiador horizontal para calefacción por suelo radiante en un bloque de viviendas en Burgos.

La bomba de calor tiene un COP nominal para calefacción a 35º C de 3,75.

Para determinar el SPF de la bomba de calor precisamos conocer el factor de ponderación (FP) y factor de corrección (FC) correspondientes.

El FP se obtendrá de la tabla 4.1 conforme a la zona climática del emplazamiento de la vivienda unifamiliar y al tipo de bomba de calor empleado.

Burgos es zona de severidad climática en invierno E y el tipo de bomba de calor es geotérmica con intercambiador horizontal, por lo que el factor de ponderación que le corresponde es de 0,85.

La temperatura elegida de distribución al suelo radiante es de 40ºC por lo que según la tabla 4.2 de factores de corrección le corresponde el valor de 0,87.

Aplicando la fórmula para la determinación del rendimiento estacional tenemos que:

$$\text{SPF} = \text{COP}_{\text{nominal}} \times \text{FP} \times \text{FC} = 3,75 \times 0,85 \times 0,87 = 2,77$$

En este caso el SPF de la bomba de calor es superior a 2,5 y por tanto podría considerarse como renovable.

*Hojas de especificaciones  
técnicas de las bombas de calor.*

- Daikin
- Fujitsu
- Hitachi
- Lennox
- Mitsubishi Electric
- Mitsubishi Heavy Industries  
DAIYA
- Panasonic
- Roca
- Saunier Duval
- Toshiba
- Wintair



## 2 Specifications

2-1 Nominal Capacity And Nominal Input				FTXS20J2V1B / RXS20J2V1B	FTXS25J2V1B / RXS25J2V1B	FTXS35J2V1B / RXS35J2V1B	FTXS42J2V1B / RXS42J2V1B	FTXS50J2V1B / RXS50J2V1B
Cooling capacity	Min.		kW	1.3	1.3	1.4	1.7	1.7
			Btu/h	4,400	4,400	4,800	5,800	5,800
			kcal/h	1,120	1,120	1,200	1,460	1,460
	Nom.		kW	2.0 (3)	2.5 (3)	3.5 (3)	4.2 (3)	5.0 (3)
			Btu/h	6,800 (3)	8,500 (3)	11,900 (3)	14,300 (3)	17,100 (3)
			kcal/h	1,720 (3)	2,150 (3)	3,010 (3)	3,010 (3)	4,300 (3)
	Max.		kW	2.8	3.2	4.0	5.0	5.3
			Btu/h	9,600	10,900	13,600	17,100	18,100
			kcal/h	2,410	2,750	3,440	4,300	4,560
Heating capacity	Min.		kW	1.3	1.3	1.4	1.7	1.7
			Btu/h	4,400	4,400	4,800	5,800	5,800
			kcal/h	1,120	-	1,200	1,460	1,460
	Nom.		kW	2.7 (4)	3.3	4.0 (4)	5.4 (4)	5.8 (4)
			Btu/h	9,200 (4)	11,600 (4)	13,600 (4)	18,400 (4)	19,800 (4)
			kcal/h	2,320 (4)	-	3,440 (4)	3,440 (4)	4,990 (4)
	Max.		kW	4.3	4.7	5.2	6.0	6.5
			Btu/h	14,700	16,000	17,700	20,500	22,200
			kcal/h	3,700	-	4,470	5,160	5,590
Power input	Cooling	Min.	kW	0.32	0.320	0.350	0.440	0.440
		Nom.	kW	0.450	0.535	0.860	1.210	1.460
		Max.	kW	0.810	0.810	1.190	2.330	1.810
	Heating	Min.	kW	0.310	-	0.340	0.400	0.400
		Nom.	kW	0.610	0.71	0.950	1.450	1.530
		Max.	kW	1.290	-	1.460	1.980	2.000
EER				4.44	4.63	4.07	3.47	3.42
COP				4.43	4.65	4.21	3.72	3.79
Annual energy consumption			kWh	225	270	430	605	730
Energy label	Cooling			A	A	A	A	A
	Heating			A	A	A	A	A
Piping connections	Liquid	OD	mm	6.35	6.35	6.35	6.35	6.35
	Gas	OD	mm	9.52	9.52	9.52	9.52	12.7
	Drain	OD	mm	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0
	Heat insulation				Both liquid and gas pipes			

### Notes

- (1) Energy label: scale from A (most efficient) to G (less efficient)
- (2) Annual energy consumption: based on average use of 500 running hours per year at full load (nominal conditions)
- (3) Cooling: indoor temp. 27°CDB, 19.0°CWB; outdoor temp. 35°CDB, 24°CWB; equivalent piping length: 5m
- (4) Heating: indoor temp. 20°CDB; outdoor temp. 7°CDB, 6°CWB; equivalent refrigerant piping: 5m

2-2 Technical Specifications				RXS25J2V1B	RXS42J2V1B	RXS20J2V1B	RXS35J2V1B	RXS50J2V1B
Casing	Colour			Ivory white				
Dimensions	Unit	Height	mm	550	550	550	550	735
		Width	mm	765	765	765	765	825
		Depth	mm	285	285	285	285	300
	Packed unit	Height	mm	612	612	612	612	797
		Width	mm	906	906	906	906	960
		Depth	mm	364	364	364	364	390
Weight	Unit		kg	34	39	32	34	48
	Packed unit		kg	38	45	35	38	53

## 2 Especificaciones



2

CAPACIDAD NOMINAL y CONSUMO NOMINAL					
Sólo para unidades interiores:					
UNIDADES INTERIORES			FCQ71B7V3B	FCQ100B7V3B	FCQ125B7V3B
CONSUMO NOMINAL	Refrigeración	kW	0.161	0.204	0.238
	Calefacción	kW	0.161	0.204	0.238

Para la combinación de unidades interiores + unidades exteriores (condensada por aire):						
UNIDADES INTERIORES			FCQ71B7V3B	FCQ100B7V3B	FCQ125B7V3B	
UNIDADES EXTERIORES			RR71B7V3B/RR71B7W1B	RR100B7V3B/RR100B7W1B	RR125B7W1B	
CAPACIDAD NOMINAL (3)	Refrigeración (1)	nominal	kW	7.1	10	12.5
CONSUMO NOMINAL	Refrigeración	nominal	kW	2.72/2.66	3.83/3.56	4.66
EER				2.61/2.67	2.61/2.81	2.68
ETIQUETA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA	Refrigeración			D/D	D/C	D
CONSUMO ANUAL DE ENERGÍA	Refrigeración		kWh	1,360/1,330	1,915/1,780	2,330
UNIDADES INTERIORES			FCQ71B7V3B	FCQ100B7V3B	FCQ125B7V3B	
UNIDADES EXTERIORES			RQ71B7V3B/RQ71B7W1B	RQ100B7V3B/RQ100B7W1B	RQ125B7W1B	
CAPACIDAD NOMINAL (3)	Refrigeración (1)	nominal	kW	7.1	10	12.5
	Calefacción (2)	nominal	kW	8	11.2	14.6
CONSUMO NOMINAL	Refrigeración	nominal	kW	2.72/2.66	3.83/3.56	4.66
	Calefacción	nominal	kW	2.85/2.80	3.75/3.66	5.06
EER				2.61/2.67	2.61/2.81	2.68
COP				2.81/2.86	2.99/3.06	2.89
ETIQUETA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA	Refrigeración			D/D	D/C	D
	Calefacción			D/D	D/D	D
CONSUMO ANUAL DE ENERGÍA	Refrigeración		kWh	1,360/1,330	1,915/1,780	2,330
UNIDADES INTERIORES			FCQ71B7V3B*	FCQ100B7V3B*	FCQ125B7V3B*	
UNIDADES EXTERIORES			REQ71B7V3B/REQ71B7W1B	REQ100B7V3B/REQ100B7W1B	REQ125B7W1B	
CAPACIDAD NOMINAL (3)	Refrigeración (1)	nominal	kW	7.1	10	12.5
	Calefacción (2)	nominal	kW	8	11.2	14.6
CONSUMO NOMINAL	Refrigeración	nominal	kW	2.72/2.66	3.83/3.56	4.66
	Calefacción	nominal	kW	2.85/2.80	3.75/3.66	5.06
EER				2.61/2.67	2.61/2.81	2.68
COP				2.81/2.86	2.99/3.06	2.89
ETIQUETA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA	Refrigeración			D/D	D/C	D
	Calefacción			D/D	D/D	D
CONSUMO ANUAL DE ENERGÍA	Refrigeración		kWh	1,360	1,915	2,330
UNIDADES INTERIORES			FCQ71B7V3B	FCQ100B7V3B	FCQ125B7V3B	
UNIDADES EXTERIORES			RZQ71B8V3B	RZQ100B8V3B/B7W1B	RZQ125B8V3B/B7W1B	
CAPACIDAD NOMINAL (3)	Refrigeración (1)	min.-nom.-máx.	kW	3.20-7.10-8.02	5.00-10.00-11.20	5.75-12.50-14.00
	Calefacción (2)	min.-nom.-máx.	kW	3.52-8.0-9.04	5.15-11.20-12.77	6.02-14.00-16.24
CONSUMO NOMINAL	Refrigeración	nominal	kW	2.17	2.63	3.89
	Calefacción	nominal	kW	2.49	3.02	4.01
EER				3.28	3.80	3.21
COP				3.21	3.71	3.49
ETIQUETA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA	Refrigeración			A	A	A
	Calefacción			C	A	B
CONSUMO ANUAL DE ENERGÍA	Refrigeración		kWh	1,083	1,316	1,947

- No hay información disponible.

\* Combinación sólo disponible en Portugal, Chipre, Grecia y Malta.

## 2 Especificaciones



2

CAPACIDAD NOMINAL y CONSUMO NOMINAL					
Sólo para unidades interiores:					
UNIDADES INTERIORES			FBQ35B7V1	FBQ50B7V1	FBQ60B7V1
CONSUMO NOMINAL	Refrigeración	kW	-	-	-
	Calefacción	kW	-	-	-

Para la combinación de unidades interiores + unidades exteriores (condensada por aire):								
UNIDADES INTERIORES				FBQ35B7V1	FBQ50B7V1	FBQ60B7V1	FBQ50B7V1	FBQ60B7V1
UNIDADES EXTERIORES				RKS35DVMB	RKS50BVMB9	RKS60BVMB9	RS50BVMB	RS60BVMB
CAPACIDAD (3)	Refrigeración (1)	min.-nom.-máx.	kW	3.40 (nom.)	0.90-5.00-5.60	0.90-5.70-7.00	5.00 (nom.)	5.70 (nom.)
CONSUMO NOMINAL	Refrigeración	nominal	kW	1.21	1.92	2.19	1.92	2.19
EER				2.81	2.60	2.60	2.60	2.60
ETIQUETA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA	Refrigeración			C	E	E	E	E
CONSUMO ANUAL DE ENERGÍA	Refrigeración		kWh	605	960	1,095	960	1,095

Para la combinación de unidades interiores + unidades exteriores (condensada por aire):								
UNIDADES INTERIORES				FBQ35B7V1	FBQ50B7V1	FBQ60B7V1		
UNIDADES EXTERIORES				RXS35DVMB	RXS50BVMB	RXS60BVMB		
CAPACIDAD (3)	Refrigeración (1)	min.-nom.-máx.	kW	3.40 (nom.)	0.90-5.00-5.60	0.90-5.70-6.00		
	Calefacción (2)	min.-nom.-máx.	kW	4.10 (nom.)	0.90-6.00-7.00	0.90-7.00-8.00		
CONSUMO NOMINAL	Refrigeración	nominal	kW	1.21	1.92	2.19		
	Calefacción	nominal	kW	1.28	1.87	2.50		
EER				2.81	2.60	2.60		
COP				3.20	3.21	2.80		
ETIQUETA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA	Refrigeración			C	E	E		
	Calefacción			C	C	E		
CONSUMO ANUAL DE ENERGÍA	Refrigeración		kWh	605	960	1,095		

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS									
Sólo para unidades interiores:									
UNIDADES INTERIORES				FBQ35B7V1	FBQ50B7V1	FBQ60B7V1			
DIMENSIONES	Unidad	A	mm		300				
		L	mm		700	1000			
		P	mm			800			
PESO	Unidad		kg	30	31	41			
MATERIAL	Unidad	Chapa de acero galvanizada							
NIVEL SONORO	Presión acústica (refrigeración/calefacción) (1)	alto	dB(A)	33/33			34/34		
		bajo	dB(A)	29/29			30/30		
		Potencia sonora	dB(A)	52/52			53/53	60/60	
VENTILADOR	Caudal de aire (refrigeración/calefacción)	alto	m³/min	11.5/11.5	14/14	19/19			
		bajo	m³/min	9/9	10/10	14/14			
	Velocidad	etapas	2 etapas						
	Tipo	Ventilador sirocco							
	Cant. x potencia del motor	W	1 x 65			1 x 85	1 x 125		
	Accionamiento	Transmisión directa							
INTERCAMBIADOR DE CALOR	Presión estática externa (A-M-B)	Pa	88 - 49 - 20						
	Tipo	Tipo aleta rhombus, φ 7 tubo HI-XA							
	Filas x etapas x paso de aletas	mm	3 x 14 x 1.75						
FILTRO DE AIRE	Superficie	m²	0.132			0.221			
	Red de resina (mohoresistente)								
CONEXIONES DE TUBERÍA	líquido	gas	mm	φ9.52	φ6.35				
		drenaje D.L	mm	φ25					
		drenaje D.E.	mm	φ32					
			mm	φ12.7					
MATERIAL DE AISLAMIENTO	Aislamiento térmico	Tuberías de gas y de líquido							
	Aislamiento acústico absorbente	Espuma de polietileno resistente a las llamas y al calor, espuma de polietileno normal, y espuma de PU.							

Sólo para unidades exteriores:	Aplicación Split	Consulte los capítulos RS-B + RKS-D/B + RXS-D/B
	Aplicación a múltiples modelos	Consulte los capítulos MKS-D, MXS-D, RMXS-D

- No hay información disponible.

Specifications

SIENBE04-808\_A

50 Hz, 220 - 230 - 240 V

Models	Indoor Units		FTXS25G2V1B		FTXS35G2V1B	
	Outdoor Units		RXS25G2V1B9		RXS35G2V1B9	
			Cooling	Heating	Cooling	Heating
Capacity Rated (Min. ~ Max.)	kW		2.5 (1.3 ~ 3.2)	3.4 (1.3 ~ 4.7)	3.5 (1.4 ~ 4.0)	4.0 (1.4 ~ 5.2)
	Btu/h		8,500 (4,400 ~ 10,900)	11,600 (4,400 ~ 16,000)	11,900 (4,800 ~ 13,600)	13,600 (4,800 ~ 17,700)
	kcal/h		2,150 (1,120 ~ 2,750)	2,920 (1,120 ~ 4,040)	3,010 (1,200 ~ 3,440)	3,440 (1,200 ~ 4,470)
Moisture Removal	L/h		1.2	—	1.9	—
Running Current (Rated)	A		3.2 - 3.0 - 2.9	4.3 - 4.1 - 3.9	4.4 - 4.2 - 4.0	4.8 - 4.6 - 4.4
Power Consumption Rated (Min. ~ Max.)	W		550 (320 ~ 810)	750 (310 ~ 1,290)	870 (350 ~ 1,190)	960 (340 ~ 1,460)
Power Factor	%		78.1 - 79.7 - 79.0	79.3 - 79.5 - 80.1	89.9 - 90.1 - 90.6	90.9 - 90.7 - 90.9
COP (Rated)	W/W		4.55 (4.06 ~ 3.95)	4.53 (4.19 ~ 3.64)	4.02 (4.00 ~ 3.96)	4.17 (4.12 ~ 3.56)
Piping Connections	Liquid	mm	φ 6.4		φ 6.4	
	Gas	mm	φ 9.5		φ 9.5	
	Drain	mm	φ 18.0		φ 18.0	
Heat Insulation			Both Liquid and Gas Pipes		Both Liquid and Gas Pipes	
Max. Interunit Piping Length	m		20		20	
Max. Interunit Height Difference	m		15		15	
Chargeless	m		10		10	
Amount of Additional Charge of Refrigerant	g/m		20		20	
Indoor Units		FTXS25G2V1B		FTXS35G2V1B		
Front Panel Color		White		White		
Airflow Rate	m <sup>3</sup> /min (cfm)	H	9.1 (321)	9.8 (346)	10.4 (367)	10.6 (374)
		M	7.1 (252)	7.9 (280)	7.7 (270)	8.5 (302)
		L	5.2 (182)	6.2 (217)	4.8 (170)	6.4 (226)
		SL	3.7 (130)	5.2 (183)	3.5 (125)	5.4 (191)
Fan	Type		Cross Flow Fan		Cross Flow Fan	
	Motor Output	W	23		23	
	Speed	Steps	5 Steps, Quiet, Auto		5 Steps, Quiet, Auto	
Air Direction Control		Right, Left, Horizontal, Downward		Right, Left, Horizontal, Downward		
Air Filter		Removable / Washable / Mildew Proof		Removable / Washable / Mildew Proof		
Running Current (Rated)	A	0.09 - 0.08 - 0.08	0.10 - 0.10 - 0.09	0.12 - 0.12 - 0.11	0.13 - 0.13 - 0.12	
Power Consumption (Rated)	W	18 - 18 - 18	21 - 21 - 21	26 - 26 - 26	28 - 28 - 28	
Power Factor	%	90.9 - 97.8 - 93.8	95.5 - 91.3 - 97.2	98.5 - 94.2 - 98.5	97.9 - 93.6 - 97.2	
Temperature Control		Microcomputer Control		Microcomputer Control		
Dimensions (H × W × D)	mm	295 × 800 × 215		295 × 800 × 215		
Packaged Dimensions (H × W × D)	mm	274 × 870 × 366		274 × 870 × 366		
Weight	kg	9		10		
Gross Weight	kg	13		13		
Operation Sound	H / M / L / SL	dBA	38 / 32 / 25 / 22	39 / 34 / 28 / 25	42 / 34 / 26 / 23	42 / 36 / 29 / 26
Sound Power		dBA	54	55	58	58
Outdoor Units		RXS25G2V1B9		RXS35G2V1B9		
Casing Color		Ivory White		Ivory White		
Compressor	Type	Hermetically Sealed Swing Type		Hermetically Sealed Swing Type		
	Model	1YC23AEXD		1YC23AEXD		
Refrigerant Oil	Motor Output	W	600	600	600	
	Type		FVC50K	FVC50K	FVC50K	
Refrigerant	Charge	L	0.375	0.375	0.375	
	Type		R-410A	R-410A	R-410A	
Airflow Rate	m <sup>3</sup> /min (cfm)	H	33.5 (1,183)	28.3 (999)	36.0 (1,272)	28.3 (999)
		SL	30.1 (1,064)	25.6 (905)	30.1 (1,064)	25.6 (905)
Fan	Type	Propeller		Propeller		
	Motor Output	W	23		23	
Running Current (Rated)	A	3.06 - 2.93 - 2.81	4.14 - 3.96 - 3.80	4.26 - 4.08 - 3.91	4.71 - 4.50 - 4.31	
Power Consumption (Rated)	W	532 - 532 - 532	729 - 729 - 729	844 - 844 - 844	932 - 932 - 932	
Power Factor	%	79.0 - 78.9 - 78.9	80.0 - 80.0 - 79.9	90.1 - 89.9 - 89.9	89.9 - 90.0 - 90.1	
Starting Current	A	4.3		4.8		
Dimensions (H × W × D)	mm	550 × 765 × 285		550 × 765 × 285		
Packaged Dimensions (H × W × D)	mm	612 × 906 × 364		612 × 906 × 364		
Weight	kg	34		34		
Gross Weight	kg	38		38		
Operation Sound	H / SL	dBA	46 / 43	47 / 44	48 / 44	48 / 45
Sound Power	H	dBA	61	62	63	63
Drawing No.			3D066469		3D066470	

**Note:** ■ The data are based on the conditions shown in the table below.

Cooling	Heating	Piping Length
Indoor ; 27°CDB / 19°CWB Outdoor ; 35°CDB / 24°CWB	Indoor ; 20°CDB Outdoor ; 7°CDB / 6°CWB	5 m

Conversion Formulae
kcal/h = kW × 860 Btu/h = kW × 3412 cfm = m <sup>3</sup> /min × 35.3

50Hz 230V

Models	Indoor Units		FTXS35DVMW(9)		FTXS35DVMW(9)	
	Outdoor Units		RXS35DVMB		RXS35D2VMB	
			Cooling	Heating	Cooling	Heating
Capacity Rated (Min.-Max.)	kW		3.4 (1.4~3.8)	4.0 (1.4~5.0)	3.4 (1.4~3.8)	4.0 (1.4~5.0)
	Btu/h		11,600 (4,750~12,950)	16,500 (4,750~17,050)	11,600 (4,750~12,950)	16,500 (4,750~17,050)
	kcal/h		2,920 (1,200~3,270)	3,440 (1,200~4,300)	2,920 (1,200~3,270)	3,440 (1,200~4,300)
Moisture Removal	L/h		1.9	—	1.9	—
Running Current (Rated)	A		4.8	5.3	4.8	5.3
Power Consumption Rated (Min.-Max.)	W		1,045 (300~1,270)	1,155 (310~1,560)	1,045 (300~1,270)	1,155 (310~1,560)
Power Factor	%		94.7	94.7	94.7	94.7
COP Rated (Min.-Max.)	W/W		3.25 (4.67~2.99)	3.46 (4.52~3.21)	3.25 (4.67~2.99)	3.46 (4.52~3.21)
Piping Connections	Liquid	mm	φ 6.4		φ 6.4	
	Gas	mm	φ 9.5		φ 9.5	
	Drain	mm	φ18.0		φ18.0	
Heat Insulation			Both Liquid and Gas Pipes		Both Liquid and Gas Pipes	
Indoor Units		FTXS35DVMW(9)		FTXS35DVMW(9)		
Front Panel Color		White		White		
Air Flow Rate	ml/min (cfm)	H	8.9 (314)	9.7 (342)	8.9 (314)	9.7 (342)
		M	6.9 (244)	7.9 (279)	6.9 (244)	7.9 (279)
		L	4.8 (169)	6.0 (212)	4.8 (169)	6.0 (212)
		SL	4.0 (141)	5.2 (184)	4.0 (141)	5.2 (184)
Fan	Type	Cross Flow Fan		Cross Flow Fan		
	Motor Output	W	40		40	
	Speed	Steps	5 Steps, Silent, Auto		5 Steps, Silent, Auto	
Air Direction Control			Right, Left, Horizontal, Downward		Right, Left, Horizontal, Downward	
Air Filter			Removable / Washable / Mildew Proof		Removable / Washable / Mildew Proof	
Running Current (Rated)	A	0.18	0.18	0.18	0.18	
Power Consumption (Rated)	W	40	40	40	40	
Power Factor	%	96.6	96.6	96.6	96.6	
Temperature Control			Microcomputer Control		Microcomputer Control	
Dimensions (H×W×D)	mm	283×800×195		283×800×195		
Packaged Dimensions (H×W×D)	mm	265×855×340		265×855×340		
Weight	kg	9		9		
Gross Weight	kg	12		12		
Operation Sound	H/L/SL	dBA	39 / 26 / 23	39 / 29 / 26	39 / 26 / 23	39 / 29 / 26
Sound Power	H	dBA	57	57	57	57
Outdoor Units		RXS35DVMB		RXS35D2VMB		
Casing Color		Ivory White		Ivory White		
Compressor	Type	Hermetically Sealed Swing Type		Hermetically Sealed Swing Type		
	Model	1YC23NXD#A		1YC23NXD#A		
	Motor Output	W	600		600	
Refrigerant Oil	Type	FVC50K		FVC50K		
	Charge	L	0.375		0.375	
Refrigerant	Type	R-410A		R-410A		
	Charge	kg	1.0		1.0	
Air Flow Rate	ml/min (cfm)	H	33.5 (1,183)	30.2 (1,066)	33.5 (1,183)	30.2 (1,066)
		L	23.4 (826)	28.3 (999)	23.4 (826)	28.3 (999)
Fan	Type	Propeller		Propeller		
	Motor Output	W	50		50	
Running Current (Rated)	A	4.62	5.12	4.62	5.12	
Power Consumption (Rated)	W	1,005	1,115	1,005	1,115	
Power Factor	%	94.6	94.7	94.6	94.7	
Starting Current	A	5.3		5.3		
Dimensions (H×W×D)	mm	550×765×285		550×765×285		
Packaged Dimensions (H×W×D)	mm	589×882×363		589×882×363		
Weight	kg	32		32		
Gross Weight	kg	38		38		
Operation Sound	H/L	dBA	47 / 44	48 / 45	47 / 44	48 / 45
Sound Power	H	dBA	62	63	62	63
Drawing No.			3D048875A		3D050855	

- Note:**
- MAX. interunit piping length: 20m
  - MAX. interunit height difference: 15m
  - Amount of additional charge of refrigerant 20g/m for piping length exceeding 10m
  - The data are based on the conditions shown in the table below.

Cooling	Heating	Piping Length
Indoor ; 27°CDB/19°CWB Outdoor ; 35°CDB/24°CWB	Indoor ; 20°CDB Outdoor ; 7°CDB/6°CWB	7.5m

Conversion Formulae
kcal/h=kW×860 Btu/h=kW×3414 cfm=ml/min×35.3

SKY AIR

BOMBA DE CALOR

Sky Air Cassette Inverter / Sky Air



• ACQ-B



AZQS71B



• AZQS100-125B

SKY AIR INVERTER

CONJUNTOS DE CASSETTE				ACQS71B	ACQS100B	ACQS125B
Capacidad	Refrigeración	Nominal	W	6.800	9.500	12.100
	Calefacción	Nominal	W	7.500	10.800	13.500
Consumo	Refrigeración	Nominal	W	2.054	2.959	4.020
	Calefacción			2.077	2.992	3.959
Conexiones	Líquido		mm	ø 9,5 (3/8")	ø 9,5 (3/8")	ø 9,5 (3/8")
	Gas		mm	ø 15,9 (5/8")	ø 15,9 (5/8")	ø 15,9 (5/8")
Alimentación eléctrica				I / 220V	I / 220V	I / 220V
Nº hilos de interconexión				3 + T	3 + T	3 + T
EER / COP				3,31 / 3,61	3,21 / 3,61	3,01 / 3,41
Etiqu. eficiencia energ.				A / A	A / A	B / B
SEER / SCOP				4,65 / 3,41	4,65 / 3,47	-
Etiqu. efec. estac.				B / A	B / A	-
Carga de diseño (Pdesign)	Refrigeración		kW	6,80	9,50	-
	Calefacción (-10°C)			6,33	7,60	-
Consumo energía anual estacional	Refrigeración		kWh	512	715	-
	Calefacción			2.599	3.066	-

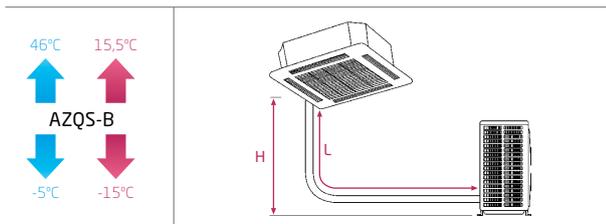
UNIDADES INTERIORES DE CASSETTE				ACQ71B	ACQ100B	ACQ125B
Caudal de aire	Refrig. / Calef.	Nom.	m³/min	20,5 / 20,5	24,3 / 24,3	29,1 / 29,1
	Velocidades del ventilador			Nº	3 + A + S	3 + A + S
Dimensiones	Alto		mm	300	335	335
	Ancho		mm	820	820	820
	Fondo		mm	820	820	820
Peso			Kg	31,0	39,0	39,0
Presión sonora	Refrigeración	(A/B/SB)	dB(A)	41 / 35 / 32	44 / 38 / 36	47 / 43 / 41
	Calefacción	(A/B/SB)	dB(A)	41 / 35 / 32	44 / 38 / 36	47 / 43 / 41
Nivel de potencia acústica			dB(A)	59	54	56
Set de panel decorativo y mando a distancia				ADP125	ADP125	ADP125

UNIDADES EXTERIORES				AZQS71B	AZQS100B	AZQS125B
Caudal de aire	Refrigeración	Nominal	m³/min	52	76	77
	Calefacción			48	83	83
Tipo de compresor				SWING	SWING	SWING
Refrigerante				R-410A	R-410A	R-410A
Dimensiones	Alto		mm	770	990	990
	Ancho		mm	900	940	940
	Fondo		mm	320	320	320
Peso			Kg	67,0	81,0	81,0
Presión sonora	Refrigeración	(A/B)	dB(A)	37 / 33	39 / 34	41 / 35
	Calefacción	Nominal	dB(A)	50	57	58
Nivel de potencia acústica			dB(A)	64	70	71
Carga de refrigerante para			m	30	30	30

Precios €	Interior + Exterior + Set de panel decorativo y Mando a distancia	ACQ71B + AZQS71B + ADP125	ACQ100B + AZQS100B + ADP125	ACQ125B + AZQS125B + ADP125
DESGLOSE		521,00 € + 1.331,00 € + 391,00 €	543,00 € + 1.765,00 € + 391,00 €	893 € + 1.876,00 € + 391,00 €
<b>TOTAL</b>		<b>2.243,00 €</b>	<b>2.699,00 €</b>	<b>3.160,00 €</b>

MODELO	ACQS71B	ACQS100B	ACQS125B
Longitud máxima de tubería (L)	m 50 (70 equiv.)	50 (70 equiv.)	50 (70 equiv.)
Diferencia de nivel máxima (H)	m 30	30	30

CARGA ADICIONAL DE REFRIGERANTE (MONTAJE PAR) R-410A		
	La longitud de la tubería conectada se encuentra entre	
	30 - 40 m	40 - 50 m
AZQS71A	-	-
AZQS100-125A	+ 0,5 Kg	+ 1,0 Kg



**NOTA**  
Las capacidades se basan en las condiciones siguientes:  
1. Refrigeración: temperatura interior 27°CBS, 19°CBH; temperatura exterior 35°CBS  
2. Calefacción: temperatura interior 20°CBS; temperatura exterior 7°CBS, 6°CBH  
3. Longitud de tubería refrigerante: 5 m, alimentación: 220/1/50  
La medición del nivel sonoro se realiza en una cámara anecoica a una distancia de 1 m de la unidad.

**NOTA**  
Indicación del rendimiento estacional SEER / SCOP según EN14825  
EER/COP según condiciones EUROVENT 2012.

## 2 Specifications

2-1 Nominal Capacity and Nominal Input				RXS60F3V1B	RXS71FAV1B
For combination indoor units + outdoor units	Indoor Units			FTXS60GV1B	FTXS71GV1B
Cooling capacity	Nominal	Btu/h		20,5	24,2
	Nominal	kcal/h		5,160	6,110
	Nominal	kW		6,000	7,100
	Maximum	Btu/h		22,9	29,0
	Maximum	kcal/h		5,760	7,310
	Maximum	kW		6,700	8,500
	Minimum	Btu/h		5,800	7,800
	Minimum	kcal/h		1,460	1,980
	Minimum	kW		1,700	2,300
Power input	Cooling	Minimum	kW	0.440	0.570
		Nominal	kW	1.990	2.350
		Maximum	kW	2.400	3.200
For combination indoor units + outdoor units	EER			3.02	
	COP			3.43	3.22
	Energy label	Cooling		B	D
	Annual energy consumption		kWh	995	1175
2-2 Technical Specifications				RXS60F3V1B	RXS71FAV1B
Casing	Colour			Ivory White	
Dimensions	Unit	Height	mm	735	770
		Width	mm	825	900
		Depth	mm	300	320
	Packing	Height	mm	797	900
		Width	mm	960	925
		Depth	mm	390	
Weight	Unit	kg		48	71
	Packed Unit	kg		53	80
Heat Exchanger	Dimensions	Length	mm	845	857
		Nr of Rows		2	2
		Fin Pitch	mm	1.8	1.4
		Nr of Stages		32	34
	Tube type			ø8 Hi-XA	ø8 Hi-XSS
	Fin	Type	Waffle fin		
	Treatment	Anti-corrosion treatment (PE)			
Fan	Type			Propeller	
Fan - Air flow rate	Heating	High	m³/min	46.3	52.5
		Low	m³/min	42.4	46
		High	cfm	1,635	1,854
		Low	cfm	1,496	1,624
	Cooling	High	m³/min	50.9	54.5
		Low	m³/min	42.4	57.1
		High	cfm	1,797	1,924
		Low	cfm	1,496	1,624
Fan - Running current	Cooling	High	A	9.010	10.590
		Low	A	8.230	9.710
		Standard	A	8.62	10.2
	Heating	High	A	9.19	11.42
		Low	A	8.41	10.44
		Standard	A	8.80	10.93
Fan - Power consumption	Cooling	High	W	1,950	2,305
		Low	W	1,950	2,305
		Standard	W	1,950	2,305
	Heating	High	W	1,995	2,490
		Low	W	1,995	2,490
		Standard	W	1,995	2,490

## 2 Specifications

2-1 NOMINAL CAPACITY AND NOMINAL INPUT				RZQS71D7V1B	RZQS100D7V1B	RZQS125D7V1B	RZQS140D7V1B	
For combination indoor units + outdoor units	Indoor Units			FCQ71C7VEB	FCQ100C7VEB	FCQ125C7VEB	FCQ140C7VEB	
Cooling capacity	Standard	kW		7.1	10.0	12.5	14.0	
Heating capacity	Standard	kW		8.0	11.2	14.0	16.0	
Power Input	Cooling	Standard	kW	2.28	3.22	4.02	5.36	
	Heating	Standard	kW	2.35	3.28	4.06	4.98	
For combination indoor units + outdoor units	EER	Nominal		3.11	3.11	3.11	2.61	
	COP	Nominal		3.41	3.41	3.45	3.21	
	Energy Label	Cooling			B	B	B	D
		Heating			B	B	B	C
	Annual energy consumption	kWh		1,141	1,608	2,010	2,682	
	Indoor Units			FCQH71D7VEB	FCQH100D7VEB	FCQH125D7VEB	FCQH140D7VEB	
Cooling capacity	Standard	kW		7.1	10.0	12.5	14.0	
Heating capacity	Standard	kW		8.0	11.2	14.0	16.0	
Power Input	Cooling	Standard	kW	2.15	2.90	3.88	4.65	
	Heating	Standard	kW	2.16	2.95	3.79	4.69	
For combination indoor units + outdoor units	EER	Nominal		3.30	3.45	3.22	3.01	
	COP	Nominal		3.70	3.80	3.69	3.41	
	Energy Label	Cooling			A	A	A	B
		Heating			A	A	A	B
	Annual energy consumption	kWh		1,076	1,449	1,941	2,326	
	Indoor Units			FBQ71C7VEB	FBQ100C7VEB	FBQ125C7VEB	FBQ140C7VEB	
Cooling capacity	Standard	kW		7.1	10.0	12.5	13.4	
Heating capacity	Standard	kW		8.0	11.2	14.0	15.0	
Power Input	Cooling	Standard	kW	2.18	3.03	3.98	4.77	
	Heating	Standard	kW	2.25	3.07	4.11	4.67	
For combination indoor units + outdoor units	EER	Nominal		3.26	3.30	3.14	2.81	
	COP	Nominal		3.55	3.65	3.41	3.21	
	Energy Label	Cooling			A	A	B	C
		Heating			B	A	B	C
	Annual energy consumption	kWh		1,089	1,515	1,990	2,384	
	Indoor Units			FHQ71BVV1B	FHQ100BVV1B	FHQ125BVV1B		
Cooling capacity	Standard	kW		7.1	10.0	12.5		
Heating capacity	Standard	kW		8.0	11.2	14.0		
Power Input	Cooling	Standard	kW	2.51	3.56	4.55		
	Heating	Standard	kW	2.75	3.85	4.86		
For combination indoor units + outdoor units	EER	Nominal		2.83	2.81	2.75		
	COP	Nominal		2.91	2.91	2.88		
	Energy Label	Cooling			C	C	D	
		Heating			D	D	D	
	Annual energy consumption	kWh		1,254	1,779	2,273		
	Indoor Units			FAQ71BVV1B	FAQ100BVV1B	FDQ125B8V3B9		
Cooling capacity	Standard	kW		7.1	10.0	12.5		
Heating capacity	Standard	kW		8.0	11.2	14		
Power Input	Cooling	Standard	kW	2.44	3.56	4.30		
	Heating	Standard	kW	2.49	3.49	3.97		

1  
2

**INVERTER**

**DUCTED**

Type		INVERTER					
Model No.	Indoor Unit	ART30LUAK	ART36LUAK	ART45LUAK	ART54LUAK	ARY36LUAN	
	Outdoor Unit	AOT30LMBDL	AOT36LMADL	AOT45LJBYL	AOT54LJBYL	AOY36LMBWL	
Reverse Cycle System		Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	
Optional Simple Wired RC		UTB-TPB	UTB-TPB	UTB-TPB	UTB-TPB	UTB-TPB	
Optional Remote Sensor		UTD-RS100	UTD-RS100	UTD-RS100	UTD-RS100	UTD-RS100	
Cooling Capacity	Watts	8800	10000	12500	14500	10000	
	BTU/h	30000	34100	42700	49500	34100	
Range	Watts	2700-9800	2700-10500	3600-14000	6400-15300	Max 11200	
	BTU/h	9200-33500	9200-36000	12300-47800	21900-52200	Max 38200	
Heating Capacity	Watts	9200	10000	14000	16000	11200	
	BTU/h	31400	34100	47800	54600	38250	
Range	Watts	3000-11000	3000-12100	4700-18000	6800-20000	Max 12770	
	BTU/h	10200-37600	10200-41300	47800-61500	23200-68300	Max 43600	
Power Supply	Volts	240	240	240	240	240	
Phase-Frequency	Ph- Hz	1-50	1-50	1-50	1-50	1-50	
Power Supply Attachment		Outdoor	Outdoor	Outdoor	Outdoor	Outdoor	
Running Current	Cooling Amps	13.8 (4.6-17.3)	16.7(4.6-17.6)	18.1(7.1-21.7)	23.5 (7.1-25.3)	17.9 (Max 18.4)	
	Heating Amps	10.7 (4.3-17.3)	11.7 (4.3-17.6)	16.0 (6.3-20.1)	19.8 (6.3-25.3)	13.9 (Max 18.4)	
Input	Cooling Watts	3300 (1080-4150)	4000 (1080-4200)	4300 (1700-5200)	5570 (1700-6060)	4080 (Max 4200)	
	Heating Watts	2550 (1000-4150)	2800 (1000-4200)	3800 (1500-4800)	4700 (1500-6060)	3180 (Max 4150)	
Moisture Removal	l/hr	3	3	3	4	3	
E.E.R.	Cooling	2.67	2.5	2.91	2.6	2.45	
C.O.P.	Heating	3.61	3.57	3.68	3.40	3.52	
Star Rating	Cooling	★★★★	★★★★	★★★★	★★★★	-	
	Heating	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	-	
Fan Speeds		3	3	3	3	3	
Ex Static Pressure Range	Pa	100 to 200	100 to 200	100 to 250	100 to 250	30 to 150	
Air Circulation	High l/s	694@100Pa	694@100Pa	972@100Pa	972@100Pa	486	
Compressor Type		DC Twin Rotary	DC Twin Rotary	DC Scroll	DC Scroll	DC Twin Rotary	
Dimensions and Weights	I.U.	Height mm	400	400	400	400	270
		Width mm	1050	1050	1050	1050	1135
		Depth mm	500	500	500	500	700
		Net Weight kg	45	45	50	50	43
	O.U.	Height mm	900	900	1290	1290	830
		Width mm	900	900	900	900	900
		Depth mm	350	350	330	330	330
		Net Weight kg	70	70	105	105	64
Duct Work Plenum Size	Supply mm	850 x 295	850 x 295	850 x 295	850 x 295	1065 x 202	
	Return mm	865 x 325	865 x 325	865 x 325	865 x 325	1015 x 240	
Optional Supply Spigots	Square Qty 1	-	-	-	-	UTD-SFO45T	
	Round Qty 4	-	-	-	-	UTD-RF204	
I.U. Sound Pressure Level	dBA@1mtr	45	45	49	49	43	
O.U. Sound Pressure Level	dBA@1mtr	53	53	54	54	54	
O.U. Sound Power Level	dBA	65	65	65	69	66	
Refrigerant Type		R410A	R410A	R410A	R410A	R410A	
Connection Pipe Sizes	Gas mm	15.88	15.88	15.88	15.88	15.88	
	Liquid mm	9.52	9.52	9.52	9.52	9.52	
Refrigerant Pre Charged Length	Metre	10	10	20	20	15	
Minimum Pipe Length	Metre	5	5	5	5	5	
Maximum Pipe Length	Metre	30	30	70	70	50	
Maximum Pipe Height	Metre	20	20	30	30	30	
Pipe Connection Methods		Flare	Flare	Flare	Flare	Flare	
Outdoor Operating Temp.	Cooling Degrees C	0 to 43	0 to 43	-15 to 43	-15 to 43	-10 to 43	
	Heating Degrees C	-10 to 21	-10 to 21	-15 to 24	-15 to 24	-10 to 24	

**INVERTER**

**MULTI SYSTEM INVERTER**

Type		WALL MOUNTED					FLOOR/CEILING			
Model No.	Indoor Unit	AST7LMACW	AST9LMACW	AST12LMACW	AST18LBAJ	AST24LBAJ	ABT14LBAJ	ABT18LBAJ	ABT24LBAJ	
	Outdoor Unit	-	-	-	-	-	-	-	-	
Reverse Cycle System		Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	
Cooling Capacity	Watts	2300	2700	3500	5200	6800	4200	5200	6800	
	BTU/h	7900	9200	11900	17800	23200	14300	17800	23200	
Maximum	Watts	2700	3400	3700	6000	7400	5000	6000	7400	
	BTU/h	9200	11600	12600	20500	25300	17200	20500	25300	
Heating Capacity	Watts	2700	3300	3800	6000	8200	4800	6000	8200	
	BTU/h	9200	11300	13000	20500	28000	16400	20500	28000	
Maximum	Watts	3300	3700	4500	7100	9000	5700	7100	9000	
	BTU/h	11300	12600	15400	24200	30700	19500	24200	30700	
Power Supply	Volts	240	240	240	240	240	240	240	240	
Phase-Frequency	Ph- Hz	1-50	1-50	1-50	1-50	1-50	1-50	1-50	1-50	
Power Supply Attachment		Outdoor	Outdoor	Outdoor	Outdoor	Outdoor	Outdoor	Outdoor	Outdoor	
Plug Size (If Applicable)		-	-	-	-	-	-	-	-	
Running Current	Cooling Amps	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Range Amps	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Heating Amps	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Range Amps	-	-	-	-	-	-	-	-	
Input	Cooling Watts	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Range Watts	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Heating Watts	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Range Watts	-	-	-	-	-	-	-	-	
Moisture Removal	l/hr	1	1.2	1.6	3	3	1.5	1.7	2.5	
E.E.R.	Cooling	-	-	-	-	-	-	-	-	
C.O.P.	Heating	-	-	-	-	-	-	-	-	
Star Rating	Cooling	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Heating	-	-	-	-	-	-	-	-	
Fan Speeds		4	4	4	4	4	3	3	3	
Air Circulation	High l/s	119	130	144	263	283	177	216	244	
Compressor Type		-	-	-	-	-	-	-	-	
Dimensions and Weights	I.U.	Height mm	257	257	257	320	320	199	199	199
		Width mm	808	808	808	1120	1120	990	990	990
		Depth mm	187	187	187	220	220	655	655	655
		Net Weight kg	8	8	8	16	16	28	28	28
	O.U.	Height mm	-	-	-	-	-	-	-	-
		Width mm	-	-	-	-	-	-	-	-
		Depth mm	-	-	-	-	-	-	-	-
		Net Weight kg	-	-	-	-	-	-	-	-
I.U. Sound Pressure Level	dBA@1mtr	34	36	38	43	47	36	43	48	
O.U. Sound Pressure Level	dBA@1mtr	-	-	-	-	-	-	-	-	
O.U. Sound Power Level	dBA	-	-	-	-	-	-	-	-	
Refrigerant Type		R410A	R410A	R410A	R410A	R410A	R410A	R410A	R410A	
Connection Pipe Sizes	Gas mm	9.52	9.52	9.52	12.7	15.88	12.7	12.7	15.88	
	Liquid mm	6.35	6.35	6.35	6.35	9.52	6.35	6.35	9.52	
Pre Charged Length	Metre	-	-	-	-	-	-	-	-	
Minimum Pipe Length (per unit)	Metre	-	-	-	-	-	-	-	-	
Maximum Pipe Length (per unit)	Metre	-	-	-	-	-	-	-	-	
Maximum Pipe Length	Metre	25	25	25	25	25	25	25	25	
Maximum Pipe Height	Metre	10	10	10	10	10	10	10	10	
Pipe Connection Methods		Flare	Flare	Flare	Flare	Flare	Flare	Flare	Flare	
Outdoor Operating Temp.	Cooling Degrees C	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Heating Degrees C	-	-	-	-	-	-	-	-	

# Technische Daten

**HITACHI**  
Inspire the Next



## UTOPIA INVERTER AUSSENGERÄTE WP Standart



MODELL AUSSENGERÄT		RAS-3HVNC	RAS-4HNCE	RAS-5HNCE	RAS-6HNCE
Kühlleistung (Regelbereich)	kW	7.1 (3,2 – 8,0)	10,0 (4,5 – 11,2)	12.5 (5,7 – 14,0)	14 (6,0 – 16,0)
Heizleistung (Regelbereich)	kW	8.0 (3,5 – 10,6)	11,2 (5,0 – 14,0)	14,0 (5,0 – 16,0)	16,0 (5,0 – 18,0)
Anzahl Innengeräte		1 - 2	1 – 4	1 – 4	1 - 4
Ausführung		Farbe: Naturgrau (ähnlich RAL9001 / 9002)			
Betriebsspannung	V/Ph/Hz	230/1/50	400/3/50	400/3/50	400/3/50
Leistungsaufnahme (Kühlen/Heizen)	kW	2,20 / 1,94	2,50 / 2,48	3,83 / 3,48	4,92 / 4,33
Energieeffizienzklasse (Kühlen/Heizen)		A / A+	A / A	-	-
Wirkungsgrad EER / COP	WW	3,14 / 4,00	3,80 / 4,29	3,16 / 3,88	2,77 / 3,59
Wirkungsgrad SEER / SCOP	WW	5,31 / 4,10	5,16 / 3,92	-	-
Betriebsstrom (Kühlen/Heizen)	A	9,7 / 8,5	4,0 / 4,0	6,1 / 5,6	7,9 / 6,9
Absicherung (Träge)	A	16	13	16	16
Anlaufstrom	A				
Abmessungen Aussengerät (BxHxT)	mm	887 x 600 x 300	950 x 800 x 370	950 x 800 x 370	950 x 800 x 370
Gewicht Aussengerät	kg	44	67	79	79
Schalldruckpegel Aussen <sup>2</sup> (Kühlen/Heizen)	dB(A)	48 / 50	50 / 52	52 / 54	55 / 57
Luftmenge Aussen Kühlen	m <sup>3</sup> /h	2682	3720	4080	4800
Luftmenge Aussen Heizen	m <sup>3</sup> /h	2682	3720	4080	4800
Einsatzgrenzen Aussengerät Kühlen	°C	Kühlen:-5~ +46°C TK (-15°C bei windgeschützter Aufstellung u. Freischaltung) Heizen:-20~ +15°C FK			
<b>ELEKTROANSCHLÜSSE</b>					
Spannungsversorgung		Zuleitung auf Innen- und Aussengerät (230V AC) 3x1.5mm <sup>2</sup> (L/N/PE) Einspeisung Innengerät, auch von Aussengerät möglich		Einspeisung auf Aussengerät (400 AC) (L1/L2/L3/N/PE) Einspeisung Innengerät auch von Aussengerät möglich.	
Verbindungsleitung Innen-Aussengerät		Steuerleitung (5V DC) 2x0.8mm <sup>2</sup> (1/2)			
<b>KÄLTEKREISLAUF</b>					
Verdichter		Scroll	Scroll	Scroll	Scroll
Öltyp		FVC68D	FVC68D	FVC68D	FVC68D
Füllmenge R-410A (bis 30m)	kg	1,9	2,9	2,9	2,9
Rohrlänge maximal (Innen-Aussen)	m	50	70	75	75
Höhenunterschied max. (Aussen höher)	m	30	30	30	30
Höhenunterschied max. (Innen höher)	m	20	20	20	20
Flüssigkeitsleitung (Bördelanschlüsse)	Zoll	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"
Saugleitung (Bördelanschlüsse)	Zoll	5/8"	5/8"	5/8"	5/8"

**Messbedingungen:**

Die Leistungsaufnahme / Wirkungsgrad, beziehen sich auf den Anschluss von Kassettens Innengeräte RCI-XXFSN3E mit gleicher Leistungskennzahl (PS). Bei anderen Bauformen von Innengeräten, können sich die Werte geringfügig ändern.

Die Auswahl der zugehörigen Innengeräte, erfolgt über die Leistungskennzahl der Modellbezeichnung, diese muss immer gleich sein. Bsp.: RAS-4HNCE mit RCI-4.0FSN3E oder RAS-4HNCE mit 2x RCI-2.0FSN3E. \*\*\* Es dürfen ausschliesslich Innengeräte mit gleicher Leistungskennzahl angeschlossen werden.

<sup>2</sup> Schalldruckpegel gemessen in 1m Entfernung (gemessen in einem schalltoten Raum ohne Reflexionen)

Kältenennleistung bei: Raumtemperatur 27°C(TK) 19°C(FK) und Aussenlufttemperatur 35°C(TK) Rohrlänge 7,5m Höhenunterschied 0m

Heizennennleistung bei: Raumtemperatur 20°C(TK) und Aussenlufttemperatur 7°C(TK) 6°C(FK) Rohrlänge 7,5m Höhenunterschied 0m

Elektroanschlüsse und Verdrahtung sind nach örtlichen Vorschriften auszuführen.

Änderungen Vorbehalten.

### 3 GENERAL DATA

#### RCI - CASSETTE TYPE

MODEL RCI		RCI-2HQ5E	RCI-2.5HQ5E	RCI-3HQ5E/ RCI-3HQN5E	RCI-3.5HQ5E	RCI-4HQ5E/ RCI-4HQN5E	RCI-5HQ5E/ RCI-5HQN5E	RCI-6HQ5E/ RCI-6HQN5E	
Combined Outdoor Unit Model		RAS-2HQVE5	RAS-2.5HQVE5 RAS-2.5HQE5	RAS-3HQVE5 RAS-3HQE5	RAS-3.5HQE5	RAS-4HQVE5 RAS-4HQE5	RAS-5HQE5	RAS-6HQE5	
Nominal Cooling Capacity <sup>(1)</sup>	kcal/h W Btu/h	4 500 5 200 17 800	5 600 6 500 22 200	6 300 7 300 25 000	7 000 8 100 27 700	9 000 10 500 35 800	11 200 13 000 44 400	12 400 14 400 49 200	
Nominal Cooling Capacity <sup>(2)</sup>	kcal/h W Btu/h	4 300 5 000 17 100	5 400 6 300 21 500	6 100 7 100 24 300	6 800 7 900 27 000	8 800 10 200 34 800	11 000 12 800 43 700	12 200 14 200 48 500	
Nominal Heating Capacity	kcal/h W Btu/h	4 700 5 500 18 600	5 900 6 900 23 400	7 000/8 800 8 100/10 200 27 800/34 900	7 800 9 100 31 000	9 600/12 200 11 200/14 200 38 100/48 400	12 400/15 000 14 400/17 400 49 200/59 500	13 500/16 100 15 700/18 700 53 600/63 900	
Air Flow Rate (Hi/Me/Lo)	m <sup>3</sup> /min	15/13/10	18/15/12	21/18/15	23/20/16	32/28/24	34/29/25	37/32/27	
Fan Motor	W	30	30	30	30	60	60	80	
Auxiliary Electric Heater at 220V or 415V at 380V	kW kW			- /2.1 - /1.8		- /3.1 - /2.6	- /3.1 - /2.6	- /3.1 - /2.6	
Sound Pressure Level (Overall A Scale)	dB	36/34/32	38/37/35	41/38/35	42/39/36	44/41/37	45/41/37	46/42/38	
Outer dimensions									
Height	mm	298	298	298	298	348	348	348	
Width	mm	820	820	820	820	1 140	1 140	1 140	
Depth	mm	820	820	820	820	820	820	820	
Net Weight	kg	32	32	32/34	32	43/46	44/47	44/47	
Refrigerant		R-22 (Nitrogen Charged in Factory for Corrosion-Resistance)							
Connections		Flare-nut Connection (With Flare-Nuts)							
Refrigerant Piping									
Liquid Line	mm (in.)	6.35 (1/4)	9.53 (3/8)	9.53 (3/8)	9.53 (3/8)	9.53 (3/8)	9.53 (3/8)	9.53 (3/8)	
Gas Line	mm (in.)	15.88 (5/8)	15.88 (5/8)	15.88 (5/8)	15.88 (5/8)	19.05 (3/4)	19.05 (3/4)	19.05 (3/4)	
Condensate Drain		VP25	VP25	VP25	VP25	VP25	VP25	VP25	
Packing Measurements	m <sup>3</sup>	0.37	0.37	0.37	0.37	0.55	0.55	0.55	
Standard Accessories		Remote Control Switch, Mounting Bracket							
Adaptable Air Panel Model		P-23W5(A)E(1)				P-46W5(A)E(1)			
Color (Munsell Code)		Silky White (2.5Y 8.9/1)							
Outer Dimensions									
Height	mm	120	120	120	120	120	120	120	
Width	mm	930	930	930	930	1 250	1 250	1 250	
Depth	mm	930	930	930	930	930	930	930	
Net Weight	kg	7	7	7	7	10	10	10	
Packing Measurements	m <sup>3</sup>	0.17	0.17	0.17	0.17	0.22	0.22	0.22	

#### NOTES:

- The nominal cooling and heating capacity is the combined capacity of the HITACHI standard split system, and are based on the ISO 5151.

##### Cooling Operation Conditions

Indoor Air Inlet Temperature: 27.0 °C DB  
 (\*1) 19.5 °C WB  
 (\*2) 19.0 °C WB

Outdoor Air Inlet Temperature: 35.0 °C DB

##### Heating Operation Conditions

Indoor Air Inlet Temperature: 20.0 °C DB  
 Outdoor Air Inlet Temperature: 7.0 °C DB  
 6.0 °C WB

Piping Length: 7.5 meters

DB: Dry Bulb; WB: Wet Bulb

- The nominal heating capacity for models RCI-3HQN5E, RCI-4HQN5E, RCI-5HQN5E and RCI-6HQN5E includes auxiliary electric heaters.
- The Sound Pressure Level is based on the following conditions:  
 1.5 meters Beneath the Unit  
 Voltage of the power source for the indoor fan motor is 220V.  
 In case of the power source of 240V, the sound pressure level increases by about 1 dB.  
 The above data was measured in an anechoic chamber so that reflected sound should be taken into consideration when installing the unit.
- Panels P46W5(A)E(1) or P23W5(A)E(1) are equipped with an automatic swing louver system.

#### AVAILABLE POWER SUPPLY VOLTAGES:

The available voltages for the different units are shown in the following table

##### HITACHI Standard Split System

Model	Power supply		
	Voltage (V)	Phase	Frequency (Hz)
RCI-2HQ5E RCI-2.5HQ5E RCI-3HQ5E RCI-3.5HQ5E RCI-4HQ5E RCI-5HQ5E RCI-6HQ5E	220-240	1	50
RCI-3HQN5E RCI-4HQN5E RCI-5HQN5E RCI-6HQN5E	220 380-415	3	50

### TECHNICAL DATA - COOLING ONLY. WALL SPLIT - RELAX WINTER CONTROL R410A

MODELS			GCM 09N	GCM 12N	GCM 18N	GCM 24N
Cooling capacity		KW	2,64	3,52	5,28	7,03
Power input		KW	0,82	1,10	1,76	2,50
EER		W	3,21	3,20	3,00	2,81
Energy Efficiency class			A	A	B	C
Voltage: 50 Hz		V/f	230/1	230/1	230/1	230/1
Compressor		Type	Rotary	Rotary	Rotary	Rotary
Current		A	3,8	5	8	11,5
Air flow	Indoor Unit	m <sup>3</sup> /h	450/400/350	580/500/420	800/730/600	1.020/960/880
	Outdoor Unit	m <sup>3</sup> /h	1.800	1.900	2.500	2.500
Sound level	Indoor Unit	dB (A)	37/34/32	39/36/34	42/39/37	44/42/40
	Outdoor Unit	dB (A)	50	51	52	55
Ø Coupling pipe size	Liquid		1/4"	1/4"	1/4"	3/8"
	Gas		3/8"	1/2"	1/2"	5/8"
	Max. Vertical	m	5	5	8	10
Refrigeration pipework	Total Vertical + Horizontal	m	10	10	15	20
<b>Physical data</b>						
Dimensions	Indoor Unit	H x L x D (mm)	250 x 710 x 190	265 x 790 x 195	292 x 920 x 225	330 x 1080 x 225
	Outdoor Unit	H x L x D (mm)	540 x 780 x 250	590 x 760 x 285	695 x 845 x 335	695 x 845 x 335
Net weight	Indoor Unit	kg	8	9,5	13,5	17
	Outdoor Unit	kg	35	40	55	61
<b>Operating limits</b>						
Cooling mode	Max. - Min.	°C	45 - (-15)	45 - (-15)	45 - (-15)	45 - (-15)

### TECHNICAL DATA - HEAT PUMP. WALL SPLIT - RELAX. R410A

MODELS			GHM 09N	GHM 12N	GHM 18N	GHM 24N
Cooling capacity		KW	2,64	3,52	5,28	7,03
Heating capacity		KW	3,22	4,10	5,57	7,91
Cooling mode consumption		KW	0,82	1,10	1,72	2,53
Heat mode consumption		KW	0,89	1,18	1,65	2,65
EER		W	3,21	3,20	3,06	2,77
COP		W	3,62	3,47	3,37	2,85
Energy Efficiency class			A	A	B	C
Voltage: 50 Hz		V/f	230/1	230/1	230/1	230/1
Compressor		Type	Rotary	Rotary	Rotary	Rotary
Current	Cool	A	3,6	5	7,8	11,2
	Heat	A	3,9	5,3	8,0	11,7
Air flow	Indoor Unit	m <sup>3</sup> /h	450/400/350	580/500/420	800/730/600	1020/960/880
	Outdoor Unit	m <sup>3</sup> /h	1.800	1.900	2.500	2.500
Sound level	Indoor Unit	dB (A)	37/34/32	39/36/34	42/39/37	44/42/40
	Outdoor Unit	dB (A)	50	52	55	55
Ø Coupling pipe size	Liquid		1/4"	1/4"	1/4"	3/8"
	Gas		3/8"	1/2"	1/2"	5/8"
	Max. Vertical	m	5	5	8	10
Refrigeration pipework	Total Vertical+ Horizontal	m	10	10	15	20
<b>Physical data</b>						
Dimensions	Indoor Unit	H x L x D (mm)	250 x 710 x 195	265 x 790 x 195	292 x 920 x 225	330 x 1080 x 225
	Outdoor Unit	H x L x D (mm)	540 x 780 x 250	590 x 760 x 285	695 x 845 x 335	695 x 845 x 335
Net weight	Indoor Unit	kg	8	9,5	13,5	17
	Outdoor Unit	kg	37	41,5	55	62
<b>Operating limits</b>						
Cooling mode	Max. - Min.	°C	45 - 18	45 - 18	45 - 18	45 - 18
Heating mode	Max. - Min.	°C	24 - (- 7)	24 - (- 7)	24 - (- 7)	24 - (- 7)



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Serie MSZ-FD



Inverter

MODELO	MSZ-FD25VA BLANCA / PLATA		MSZ-FD35VA BLANCA / PLATA		MSZ-FD50VA BLANCA / PLATA	
	MSZ-FD25VA	MUZ-FD25VA	MSZ-FD35VA	MUZ-FD35VA	MSZ-FD50VA	MUZ-FD50VA
Función	FRÍO	FRÍO	FRÍO	FRÍO	FRÍO	FRÍO
Capacidad	2.5	3.2	3.5	4.0	5.0	5.8
	kW	kW	kW	kW	kW	kW
	1.2/0.7	1.6/0.9	1.8/1.0	2.2/1.2	2.8/1.6	3.4/1.9
Consumo Total	0.485	0.610	0.850	1.085	1.500	1.988
	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh
Coefficiente Eficacia Energética	5.15	5.25	4.12	4.62	3.33	3.74
Etiquetado Energético	A	A	A	A	A	A
Nivel sonoro (1) (dB(A))	36 / 29 / 20	36 / 29 / 21	36 / 29 / 21	36 / 29 / 21	45 / 39 / 29	43 / 27 / 22
Dimensiones (2) (mm)	798 / 257 / 295	798 / 257 / 295	798 / 257 / 295	798 / 257 / 295	798 / 257 / 295	798 / 257 / 295
Dimensiones (3) (mm)	46	46	47	47	50	54
	800 / 285 / 550	800 / 285 / 550	800 / 285 / 550	800 / 285 / 550	840 / 330 / 850	840 / 330 / 850

Notas: (1) Nivel sonoro en Alto / Medio / Baja Velocidad. (2) Dimensiones: Ancho/Profundidad/Altura. (3) Unidades en Gas Refrigerante R410A. \*Temperatura: 23/19/9/5°C. - Tipo de conexión frigorífica: Abocinado.

Serie MSZ-GE



Inverter

MODELO	MSZ-GE25VA		MSZ-GE35VA		MSZ-GE42VA		MSZ-GE60VA		MSZ-GE71VA	
	MSZ-GE25VA	MUZ-GE25VA	MSZ-GE35VA	MUZ-GE35VA	MSZ-GE42VA	MUZ-GE42VA	MSZ-GE60VA	MUZ-GE60VA	MSZ-GE71VA	MUZ-GE71VA
Función	FRÍO									
Capacidad	2.5	3.2	3.5	4.0	4.2	5.4	6.0	6.8	7.1	8.1
	kW									
	1.2/0.7	1.6/0.9	1.8/1.0	2.2/1.2	2.4/1.3	3.0/1.6	3.4/1.9	4.0/2.2	4.4/2.4	5.0/2.8
Consumo Total	0.545	0.700	0.865	1.095	1.215	1.46	1.565	1.770	2.100	2.110
	kWh									
Coefficiente Eficacia Energética	4.59	4.57	4.05	4.19	3.48	3.78	3.39	3.71	3.4	3.84
Etiquetado Energético	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Nivel sonoro (1) (dB(A))	36 / 29 / 21 / 19	36 / 29 / 21 / 19	36 / 29 / 21 / 19	40 / 34 / 24 / 20	40 / 34 / 24 / 20	43 / 37 / 27 / 23	45 / 41 / 31 / 29	45 / 41 / 31 / 29	45 / 41 / 31 / 29	45 / 41 / 31 / 29
Dimensiones (2) (mm)	798 / 257 / 295	798 / 257 / 295	798 / 257 / 295	798 / 257 / 295	798 / 257 / 295	798 / 257 / 295	798 / 257 / 295	798 / 257 / 295	798 / 257 / 295	798 / 257 / 295
Dimensiones (3) (mm)	47	48	47	48	50	51	54	56	55	58
	800 / 285 / 550	800 / 285 / 550	800 / 285 / 550	840 / 330 / 850	840 / 330 / 850	840 / 330 / 850	840 / 330 / 850	840 / 330 / 850	840 / 330 / 850	840 / 330 / 850

Notas: (1) Nivel sonoro en Alto / Medio / Baja Velocidad. (2) Dimensiones: Ancho/Profundidad/Altura. (3) Unidades en Gas Refrigerante R410A. \*Temperatura: 23/19/9/5°C. - Tipo de conexión frigorífica: Abocinado.

Serie MFZ-KA



Inverter

MODELO	MFZ-KA25VA		MFZ-KA33VA		MFZ-KA50VA	
	MFZ-KA25VA	SUZ-KA25VA	MFZ-KA33VA	SUZ-KA33VA	MFZ-KA50VA	SUZ-KA50VA
Función	FRÍO	FRÍO	FRÍO	FRÍO	FRÍO	FRÍO
Capacidad	2.5	3.4	3.5	4.0	4.8	6.0
	kW	kW	kW	kW	kW	kW
	1.2/0.7	1.6/0.9	1.8/1.0	2.2/1.2	2.8/1.6	3.4/1.9
Consumo Total	0.580	0.835	1.090	1.100	1.550	1.860
	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh
Coefficiente Eficacia Energética	4.31	4.07	3.21	3.64	3.10	3.23
Etiquetado Energético	A	A	A	A	B	C
Nivel sonoro (1) (dB(A))	32 / 27 / 22	32 / 27 / 22	33 / 28 / 23	33 / 28 / 23	39 / 29 / 22	39 / 29 / 22
Dimensiones (2) (mm)	700 / 260 / 600	700 / 260 / 600	700 / 260 / 600	700 / 260 / 600	700 / 260 / 600	700 / 260 / 600
Dimensiones (3) (mm)	46	46	47	48	50	53
	800 / 285 / 550	800 / 285 / 550	800 / 285 / 550	800 / 285 / 550	840 / 330 / 850	840 / 330 / 850

Notas: (1) Nivel sonoro en Baja Velocidad. (2) Dimensiones: Ancho/Profundidad/Altura. (3) Unidades en Gas Refrigerante R410A. \*Temperatura: 23/19/9/5°C. - Tipo de conexión frigorífica: Abocinado. - Tipo de compresor: DC Twin inverter.

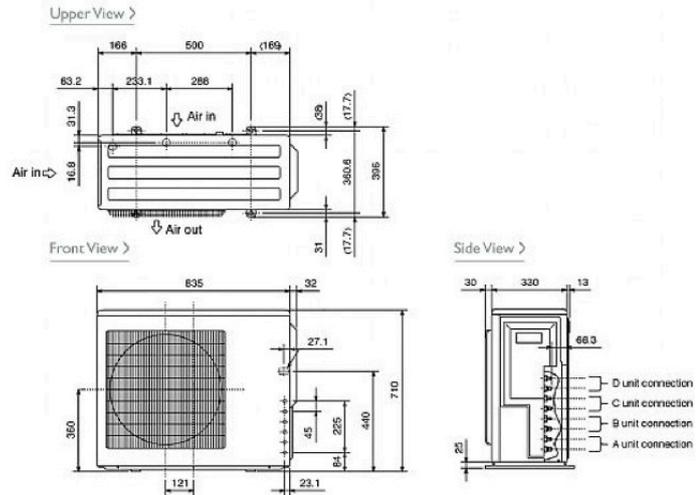
## Product Details

MXZ-4A71VA	
Capacity (kW):	
Heating (Nominal) (Low - High)	8.60 (3.40 - 9.00)
Cooling (Nominal) (Low - High)	7.10 (3.70 - 8.80)
Heating (UK) (Low - High)	7.15 (2.85 - 7.50)
Cooling (UK) (Low - High)	7.05 (3.65 - 8.75)
COP / EER (Nominal)	4.41 / 3.68
Energy Label Heating / Cooling	A / A
Maximum Number of Connectable Indoor Units	4
Width - mm	870
Depth - mm	330
Height - mm	710
Weight - kg	58
Airflow (m3/min) (Heating /Cooling)	46.5 /42.1
Noise (dBA) (Heating /Cooling) - Lo-Hi	48-50 /45-48
Electrical Supply	220-240v, 50Hz
Phase	Single
Fuse Rating (BS88) - HRC (A)	25
Interconnecting Cable No. Cores	4
Power Input (kW) - Heating (Nominal)	1.95
Power Input (kW) - Cooling (Nominal)	1.93
Power Input (kW) - Heating (UK)	1.77
Power Input (kW) - Cooling (UK)	1.54
Starting Current (A)	8.56
Running Current (A) - Heating / Cooling	8.56 / 8.48
Mains Cable No. Cores	3
Charge R410A (kg) - 40m	2.7

Piping Restrictions	
Total Pipe Length (m)	60
Max Pipe Length per Indoor Unit (m)	25
Indoor to Outdoor Height (m)	15

## Dimensions

MXZ-4A71VA



Telephone: 01707 282880

Email: [air.conditioning@meuk.mee.com](mailto:air.conditioning@meuk.mee.com) Website: <http://www.mitsubishielectric.co.uk/aircon>

Tel:

Fax:



Mitsubishi Electric reserves the right to make any variation in technical specification to the equipment described, or to withdraw or replace products without prior notification or public announcement.

## 5

## SPECIFICATION

Outdoor model		<b>MXZ-24UV - <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">E1</span> , MXZ-24UV - <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">E2</span></b>	
Outdoor unit power supply		Single phase 230V,50Hz	
System	Indoor units number	2 to 3	
	Indoor units total capacity (Connectable)	*2 Total model name 34 (3 indoor units) / 36 (2 indoor units)	
	Indoor units total capacity (Simultaneous operation)	*2 Total model name 34 (3 indoor units) / 36 (2 indoor units)	
	Piping total length	Max. 50	
	Connecting pipe length	Max. 25	
	Height difference (Indoor ~ Outdoor)	10	
	Height difference (Indoor ~ Indoor)	10	
Function		Cooling	Heating
Capacity	Capacity	kW	7.1 (0.9~8.5)      9.0 (0.9~10.9)
	Dehumidification	ℓ /h	—                      —
	Outdoor air flow	m <sup>3</sup> /h	2520
Electrical data	Power outlet	A	25
	Running current	A	10.05                      12.08
	Power input	W	2080 (260~4070)      2500 (270~3180)
	Auxiliary heater	A(kW)	—
	Crankcase heater	W	—
	Power factor	%	90.0
	Starting current	A	12.08
	Compressor motor current	A	8.7                      9.1
	Fan motor current	A	0.6
Coefficient of performance(C.O.P)		2.68	3.35
Compressor	Model	THV247FBA (ROTARY)	
	Output	W	2000
	Winding resistance(at20°C)	Ω	U-V 0.61 V-W 0.61 W-U 0.61
Fan motor	Model	RA6V60-BA	
	Winding resistance(at20°C)	Ω	WHT-BLK 78.7 BLK-YLW 26.9 YLW-BLU 11.7 BLU-RED 83.6
Dimensions W×H×D		mm	900×900×320 (+35)
Weight		kg	78
Special remarks	Sound level (High)	dB	46                      47
	Fan speed (High)	rpm	550
	Fan speed regulator		3
	Refrigerant filling capacity(R22)	kg	3.9
	Refrigerating oil (Model)	cc	870 (MS-56)
	Thermistor RT61	kΩ	13.4 (at 100°C)
	Thermistor RT62	kΩ	10.0 (at 25°C)
	Thermistor RT63	kΩ	10.0 (at 25°C)
	Thermistor RT65	kΩ	17.0 (at 50°C)
	Thermistor RT66,67	kΩ	10.0 (at 25°C)
Thermistor RT68	kΩ	10.0 (at 25°C)	

NOTE: Test conditions are based on ISO5151 (Refrigerant piping length (one way): 5m)

\*1 Electrical data is for only outdoor unit.

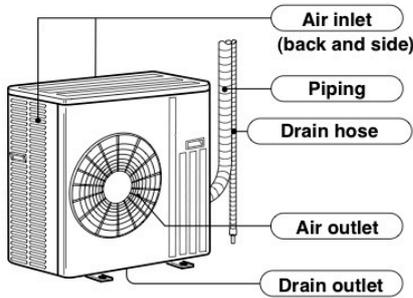
\*2 However, please refer to "INDOOR/OUTDOOR CORRESPONDENCE TABLE" of page 3 for the combination.

TEST CONDITIONS COOLING INDOOR DB27.0°C WB19.0°C  
 OUTDOOR DB35.0°C WB24.0°C  
 HEATING INDOOR DB20.0°C  
 OUTDOOR DB 7.0°C WB 6.0°C

## 2

## PART NAMES AND FUNCTIONS

### MUZ-GB50VA



### ACCESSORIES

		MUZ-GB50VA
①	Drain socket	1
②	Drain cap $\phi$ 33	2

## 3

## SPECIFICATION

Outdoor model			MUZ-GB50VA	
Function			Cooling	Heating
Power supply			Single phase 230V,50Hz	
Capacity	Capacity Rated frequency (Min.-Max.)	kW	5.0(0.9-5.8)	
	Dehumidification	ℓ /h	2.5	
	Air flow *1 (High/Low)	m <sup>3</sup> /h	2,940/1,650	
	Power outlet	A	20	
	Running current *1	A	7.23	7.43
	Power input *1	W	1,610	1,660
	Power factor *1	%	97	
Electrical data	Starting current *1	A	7.46	
	Compressor motor current *1	A	6.91	7.11
	Fan motor current *1	A	0.32	
Coefficient of performance (C.O.P) *1			3.03	3.41
Compressor	Model	E1	SNB130FLDH or SNB130FLDH1	
		E2	SNB130FLEH1	
	Output	W	850	
	Winding resistance (at 20°C)	Ω	U-V 0.45 W-U 0.45 V-W 0.45	
Fan motor	Model		RC0J60-AA	
	Winding resistance (at 20°C)	Ω	BLK-WHT 15.2 WHT-RED 15.2 RED-BLK 15.2	
	Dimensions W×H×D	mm	840×850×330	
	Weight	kg	53	
Special remarks	Sound level *1 (High/Low)	dB(A)	52/51	55/53
	Fan speed (High/Low)	rpm	800/480	800/620
	Fan speed regulator		2	
	Refrigerant filling capacity (R410A)	kg	1.50	
	Refrigeration oil (Model)		NEO22	

NOTE : Test conditions are based on ISO 5151.

Cooling : Indoor Dry-bulb temperature 27°C Wet-bulb temperature 19°C

Outdoor Dry-bulb temperature 35°C Wet-bulb temperature 24°C

Heating : Indoor Dry-bulb temperature 20°C Wet-bulb temperature 15°C

Outdoor Dry-bulb temperature 7°C Wet-bulb temperature 6°C

Refrigerant piping length (one way): 5m

\*1 Measured under rated operating frequency

## 4

## SPECIFICATION

SLZ-KA•VA(L).TH / SUZ-KA•VA(H).TH

Outdoor Service Ref.		SUZ-KA25VA(H).TH Indoor Service Ref. SLZ-KA25VA(L).TH		SUZ-KA35VA(H).TH Indoor Service Ref. SLZ-KA35VA(L).TH		SUZ-KA50VA.TH Indoor Service Ref. SLZ-KA50VA(L).TH			
Function		Cooling	Heating	Cooling	Heating	Cooling	Heating		
Power supply		Single phase 230V,50Hz		Single phase 230V,50Hz		Single phase 230V,50Hz			
Capacity	Capacity Rated frequency(Min.-Max.)	kW	2.5(0.9-3.2)	3.0(0.9-4.5)	3.5(1.0-3.9)	3.8(0.9-5.0)	4.6(1.1-5.2)	5.0(0.9-6.5)	
	Dehumidification	ℓ/h	1.4	—	2.0	—	2.3	—	
	Air flow(High/Low*)	m <sup>3</sup> /h	2,058	1,938	2,004		2,940/1,650*	2,940/2,210*	
Electrical data	Starting current *1	A	4.0		5.1		7.4		
	Compressor motor current *1	A	2.44	3.78	3.72	4.02	6.86	6.46	
	Fan motor current *1	A	0.31	0.28	0.33	0.33	0.30		
Coefficient of performance (C.O.P) *1			3.62	3.61	3.30	3.64	2.82	3.23	
Compressor	Model		KNB073FDVH		KNB092FCAH		SNB130FLDH		
	Output	W	550		650		850		
	Winding resistance(at 20°C)	Ω	U-V 1.53	U-W 1.53	U-V 0.49	U-W 0.49	U-V 0.45	U-W 0.45	
Fan motor	Model		RC0J50-AL		RC0J50-AL		PM8H60-UB		
	Winding resistance(at 20°C)	Ω	WHT-BLK 37.5 BLK-RED 37.5 RED-WHT 37.5		WHT-BLK 37.5 BLK-RED 37.5 RED-WHT 37.5		WHT-BLK 15.2 BLK-RED 15.2 RED-WHT 15.2		
	Dimensions W×H×D	mm	800×550×285		800×550×285		840×850×330		
Weight		kg	33		37		53		
Special remarks	Sound level *1	dB	46		47	48	53/51*	55/53*	
	Fan speed(High*/Low*, High*/Med*/Low*)	rpm	810*/650*	880*/810*/650*	840*/760*	880*/800*/630*	800/480*	800/620*	
	Fan speed regulator			2	3	2	3	2	
	Refrigerant filling capacity(R410A)	kg	0.90		1.05		1.60		
	Refrigerating oil (Model)	cc	320 (NEO22)		320 (NEO22)		450 (NEO22)		
	Thermistor RT61 (at 0°C)	kΩ	32.6		32.6		—		
	Thermistor RT62 (at 100°C)	kΩ	13.4		13.4		—		
	Thermistor RT64 (at 50°C)	kΩ	17		17		—		
	Thermistor RT65 (at 25°C)	kΩ	10		10		—		
	Thermistor RT61 (at 25°C)	kΩ	—		—		10.0		
	Thermistor RT62 (at 100°C)	kΩ	—		—		13.4		
	Thermistor RT64 (at 50°C)	kΩ	—		—		17.0		
	Thermistor RT65 (at 25°C)	kΩ	—		—		10.0		
Thermistor RT68 (at 25°C)	kΩ	—		—		10.0			

NOTE : Test conditions are based on ISO 5151  
Cooling : Indoor D.B. 27°C W.B. 19°C  
Outdoor D.B. 35°C W.B. 24°C  
Heating : Indoor D.B. 20°C W.B. 15°C  
Outdoor D.B. 7°C W.B. 6°C  
Refrigerant piping length (one way): 5m  
\*1 Measured under rated operating frequency.  
\* Reference value

## 4

## SPECIFICATION

SLZ-KA·VA(L).TH / SUZ-KA·VA(H).TH

Outdoor Service Ref.			SUZ-KA25VA(H).TH Indoor Service Ref. SLZ-KA25VA(L).TH		SUZ-KA35VA(H).TH Indoor Service Ref. SLZ-KA35VA(L).TH		SUZ-KA50VA.TH SUZ-KA50VA1.TH Indoor Service Ref. SLZ-KA50VA(L).TH		
Function			Cooling	Heating	Cooling	Heating	Cooling	Heating	
Power supply			Single phase 230V,50Hz		Single phase 230V,50Hz		Single phase 230V,50Hz		
Capacity	Capacity Rated frequency(Min.-Max.)	kW	2.5(0.9-3.2)	3.0(0.9-4.5)	3.5(1.0-3.9)	4.0(0.9-5.0)	4.6(1.1-5.2)	5.0(0.9-6.5)	
	Dehumidification	ℓ /h	0.5	—	1.2	—	2.2	—	
	Air flow(High/Low*)	m <sup>3</sup> /h	2,058	1,938	2,004		2,940/1,650*	2,940/2,210*	
Electrical data	Starting current *1	A	3.65		4.75		6.75		
	Compressor motor current *1	A	2.74	3.37	4.22	4.42	6.45	6.05	
	Fan motor current *1	A	0.31	0.28	0.33	0.33	0.30		
Coefficient of performance (C.O.P) *1			3.62	3.61	3.30	3.64	2.82	3.23	
Compressor	Model		KNB073FDVH(C)		KNB092FCAH		SNB130FLDH or SNB130FLDH1		
	Output	W	550		650		850		
	Winding resistance(at 20°C)	Ω	U-V 1.53	U-W 1.53 V-W 1.53	U-V 0.49	U-W 0.49 V-W 0.49	U-V 0.45	U-W 0.45 V-W 0.45	
Fan motor	Model		RC0J50-AL		RC0J50-AL		PM8H60-UB		
	Winding resistance(at 20°C)	Ω	WHT-BLK 37.5 BLK-RED 37.5 RED-WHT 37.5		WHT-BLK 37.5 BLK-RED 37.5 RED-WHT 37.5		WHT-BLK 15.2 BLK-RED 15.2 RED-WHT 15.2		
Dimensions W×H×D		mm	800×550×285		800×550×285		840×850×330		
Weight		kg	33		37		53		
Special remarks	Sound level *1	dB	46		47	48	53/51*	55/53*	
	Fan speed(High*/Low*, High*/Med*/Low*)	rpm	810*/650*	880*/810*/650*	840*/760*	880*/800*/630*	800/480*	800/620*	
	Fan speed regulator			2	3	2	3	2	
	Refrigerant filling capacity(R410A)	kg	0.90		1.05		1.60		
	Refrigerating oil (Model)			NEO22		NEO22		NEO22	
	Thermistor RT61 (at 0°C)	kΩ	32.6		32.6		—		
	Thermistor RT62 (at 100°C)	kΩ	13.4		13.4		—		
	Thermistor RT64 (at 50°C)	kΩ	17		17		—		
	Thermistor RT65 (at 25°C)	kΩ	10		10		—		
	Thermistor RT61 (at 25°C)	kΩ	—		—		10.0		
	Thermistor RT62 (at 100°C)	kΩ	—		—		13.4		
	Thermistor RT64 (at 50°C)	kΩ	—		—		17.0		
	Thermistor RT65 (at 25°C)	kΩ	—		—		10.0		
Thermistor RT68 (at 25°C)	kΩ	—		—		10.0			

NOTE : Test conditions are based on ISO 5151

Cooling : Indoor D.B. 27°C W.B. 19°C

Outdoor D.B. 35°C W.B. 24°C

Heating : Indoor D.B. 20°C W.B. 15°C

Outdoor D.B. 7°C W.B. 6°C

Refrigerant piping length (one way): 5m

\*1 Measured under rated operating frequency.

\* Reference value

SEZ-KA-VA.TH / SUZ-KA-VA.TH

Outdoor Service Ref.			SUZ-KA50VA.TH SUZ-KA50VA1.TH Indoor Service Ref. SEZ-KA50VA.TH		SUZ-KA60VA.TH SUZ-KA60VA1.TH Indoor Service Ref. SEZ-KA60VA.TH		SUZ-KA71VA.TH SUZ-KA71VA1.TH Indoor Service Ref. SEZ-KA71VA.TH		
Function			Cooling	Heating	Cooling	Heating	Cooling	Heating	
Power supply			Single phase 230V,50Hz		Single phase 230V,50Hz		Single phase 230V,50Hz		
Capacity	Capacity Rated frequency(Min.-Max.)	kW	5.0(1.1-5.6)	5.9(1.1-7.2)	5.5(1.1-6.3)	6.9(0.9-8.0)	7.1(0.9-8.3)	8.1(0.9-10.4)	
	Dehumidification	ℓ /h	1.9	—	2.0	—	2.7	—	
	Air flow(High/Low*)	m <sup>3</sup> /h	2,940/1,650*	2,940/2,210*	2,940/1,650*	2,940/2,210*	2,940/1,650*	2,940/2,210*	
Electrical data	Starting current *1	A	6.75		9.75		10.30		
	Compressor motor current *1	A	6.45	6.05	8.05	9.45	10.00	9.60	
	Fan motor current	A	0.30		0.30		0.30		
Coefficient of performance(C.O.P)			2.81	3.21	2.81	2.82	2.89	3.43	
Compressor	Model		SNB130FLDH or SNB130FLDH1		SNB130FLDH or SNB130FLDH1		TNB220FMCH(T)		
	Output	W	850		850		1300		
	Winding resistance(at 20°C)	Ω	U-V 0.45	U-W 0.45	U-V 0.45	U-W 0.45	U-V 1.41	U-W 1.41	
Fan motor	Model		RC0J60-AA		RC0J60-AA		RC0J60-AA		
	Winding resistance(at 20°C)	Ω	BLK-WHT 15.2	WHT-RED 15.2	BLK-WHT 15.2	WHT-RED 15.2	BLK-WHT 15.2	WHT-RED 15.2	
			RED-BLK 15.2		RED-BLK 15.2		RED-BLK 15.2		
Dimensions W×H×D		mm	840×850×330		840×850×330		840×850×330		
Weight		kg	53		53		58		
Special remarks	Sound level(High/Low*)	dB	53/51*	55/53*	53/51*	55/53*	53/51*	55/53*	
	Fan speed(High/Low*)	rpm	800/480*	800/620*	800/480*	800/620*	800/480*	800/620*	
	Fan speed regulator			2		2		2	
	Refrigerant filling capacity(R410A)	kg	1.60		1.80		2.00		
	Refrigerating oil (Model)			NEO22		NEO22		NEO22	
	Thermistor RT61 (at 25°C)	kΩ	10.0		10.0		10.0		
	Thermistor RT62 (at 100°C)	kΩ	13.4		13.4		13.4		
	Thermistor RT64 (at 50°C)	kΩ	17.0		17.0		17.0		
	Thermistor RT65 (at 25°C)	kΩ	10.0		10.0		10.0		
Thermistor RT68 (at 25°C)	kΩ	10.0		10.0		10.0			

NOTE : Test conditions are based on ISO 5151

Cooling : Indoor D.B. 27°C W.B. 19°C

Outdoor D.B. 35°C W.B. 24°C

Heating : Indoor D.B. 20°C W.B. 15°C

Outdoor D.B. 7°C W.B. 6°C

Refrigerant piping length (one way): 5m

\*1 Measured under rated operating frequency.

\* Reference value

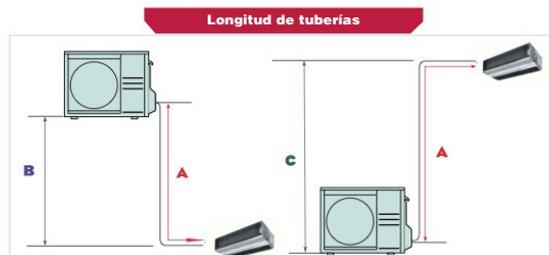
## Gama PAC Bomba de calor



### Series FDURA Split conductos Bomba de calor

Conjunto				FDURA 301 N	FDURA 401 N	FDURA 401 S	FDURA 501 S	FDURA 601 S			
Ud. Interior				FDURA 301	FDURA 401	FDURA 401	FDURA 501	FDURA 601			
Ud. Exterior				FDCA 301 N	FDCA 401 N	FDCA 401 S	FDCA 501 S	FDCA 601 S			
Alimentación eléctrica a la unidad Exterior				I - 220 V. 50 Hz.			III - 380 V. 50 Hz.				
Capacidad	Frio	nom.	Kw	6,7	10	10	12,5	14,4			
			Kcal/h	5.800	8.600	8.600	10.750	12.400			
	Calor	nom.	Kw	7,1	11,2	11,2	13,6	16			
			Kcal/h	6.100	9.650	9.650	11.700	13.800			
Consumo eléctrico total	Frio	nom.	Kw	2,38	3,56	3,32	4,66	4,79			
			Calor	2,21	3,28	3,1	3,89	4,63			
Intensidad nominal	Frio	nom.	A	11	16,5	6	8,4	8,2			
			Calor	10,4	14,7	5,6	7	7,5			
Intensidad máxima de arranque				A	63	100	46	67	77		
EER (Calificación Energética)				Frio	2,82	2,81	3,01	2,68	3,01		
COP (Coeficiente Energético)				Calor	3,21	3,41	3,61	3,5	3,46		
Etiqueta de identificación energética	Frio			C	C	B	D	B			
	Calor			C	B	A	B	B			
Nivel sonoro (velocidad baja)	Ud. interior		dB (A)	37			38				
	Ud. exterior			54			56				
Dimensiones (alto x ancho x fondo)	Ud. interior		mm	295 x 850 x 650		350 x 1.370 x 650					
	Ud. exterior			845 x 880 x 340		1.050 x 920 x 340		1.300 x 970 x 370			
Peso	Ud. interior		Kg	40		63		65			
	Ud. exterior			75		92		112			
Caudal de Aire	Ud. interior		m <sup>3</sup> /min	25		34		42			
	Ud. exterior			46		64		100			
Presión estática Ud. Interior	Estádar		Pa (mm.ca)	50 (5)							
	Máxima			130 (13)							
Tubería de refrigerante	Línea de líquido		Pulgadas	3/8"							
	Línea de Gas			5/8"							
Nº de hilos de interconexión (sección en mm <sup>2</sup> )				3 x 2,5 + T							
Nº de hilos de alimentación a la ud. exterior (sección en mm <sup>2</sup> )				2 x 4 + T		2 x 6 + T		3 x 4 + N + T			
Refrigerante				R410A							
Tipo de compresor				SCROLL							
Precarga de refrigerante	Kg		mtrs.	3,15		3,9		3,2		3,9	
	Longitud de línea que cubre la carga			30		40		50			
Carga adicional de refrigerante	grs/m de línea frigorífica		40		50						
	Total= Horizontal + Vertical A		50								
Distancias frigoríficas	Vertical	B	m	30 cuando ud. exterior más alta							
		C		15 cuando ud. exterior más baja							
Control de condensación				INCLUIDO DE SERIE							

\*T: cable de tierra.  
N: cable de neutro.



Según las condiciones de la norma ISO-T1, IS B8616



**Serie FDURVA Split conductos Inverter Bomba de calor**

Conjunto		FDURVA 201 N	FDURVA 251 N	FDURVA 302 N	FDURVA 402 N	FDURVA 502 N	FDURVA 602 N		
Ud. Interior		FDURA 201	FDURA 251	FDURA 301	FDURA 401	FDURA 501	FDURA 601		
Ud. Exterior		FDCVA 201 N	FDCVA 251 N	FDCVA 302 N	FDCVA 402 N	FDCVA 502 N	FDCVA 602 N		
Alimentación eléctrica a la unidad Exterior		I - 220 V. 50 Hz.							
Tipo		INVERTER							
Capacidad	Frio	min. - nom. - máx.	Kw	2,2 - 5,0 - 5,6	2,8 - 5,6 - 6,3	3,2 - 7,1 - 8	6,1 - 10 - 11,2	6,7 - 12,5 - 14	6,7 - 14 - 14,5
	Calor	min. - nom. - máx.	Kcal/h	1.900 - 4.300 - 4.800	2.400 - 4.850 - 5.400	2.800 - 6.100 - 6.900	5.250 - 8.600 - 9.650	5.800 - 10.750 - 12.050	5.800 - 12.050 - 12.550
Consumo eléctrico total	Frio	min. - nom. - máx.	Kw	0,58 - 1,64 - 1,88	0,69 - 1,98 - 2,33	2,16	2,88	4,04	4,78
	Calor	min. - nom. - máx.	Kcal/h	0,6 - 1,58 - 1,96	0,68 - 1,77 - 2,04	2,1	3,01	3,79	4,43
Intensidad nominal	Frio		A	7,3	8,8	9,5	12,7	17,8	21
	Calor		A	7	7,9	9,2	13,2	16,0	19,5
Intensidad máxima de arranque			A	5					
EER (Calificación Energética)		Frio		3,05	2,83	3,29	3,47	3,09	2,92
COP (Coeficiente Energético)		Calor		3,42	3,62	3,81	3,72	3,69	3,61
Etiqueta de identificación energética	Frio			B	C	A	A	B	B
	Calor			B	A	A	A	A	A
Nivel sonoro (velocidad baja)	Ud. interior		dB (A)	36	37	37	37	38	
	Ud. exterior		dB (A)	48		48	50	52	53
Dimensiones (alto x ancho x fondo)	Ud. interior		mm	295 x 850 x 650			350 x 1.370 x 650		
	Ud. exterior		mm	595 x 847 x 290		750 x 880 x 340		845 x 970 x 370	
Peso	Ud. interior		Kg	39	40		63	65	
	Ud. exterior		Kg	40		60	63		
Caudal de Aire	Ud. interior		m³/min	17	20		25	34	42
	Ud. exterior		m³/min	41		60	75		
Presión estática Ud. Interior	Estándar		Pa (mm.ca)	50 (5)					
	Máxima		Pa (mm.ca)	85 (8,5)			130 (13)		
Tubería de refrigerante	Línea de líquido		Pulgadas	1/4"		3/8"			
	Línea de Gas		Pulgadas	1/2"		5/8"			
Nº de hilos de interconexión (sección en mm²)				3 x 2,5 + T			2 x 6 + T		
Nº de hilos de alimentación a la ud. exterior (sección en mm²)				2 x 2,5 + T			2 x 6 + T		
Refrigerante				R410A					
Tipo de compresor				DC INVERTER					
Precarga de refrigerante			Kg	1,55	1,75	2,95	3,8		
	Longitud de línea que cubre la carga		mtrs.	30					
Carga adicional de refrigerante	grs/m de línea frigorífica			20		60			
	Total= Horizontal + Vertical		A	40		50			
Distancias frigoríficas	Vertical	B	m	30 cuando ud. exterior más alta					
		C		15 cuando ud. exterior más baja					
Control de condensación				INCLUIDO DE SERIE					



Según las condiciones de la norma ISO-T1, IS B8616



## Series FDTC(N)VA Split cassette 600 x 600mm. Inverter **Bomba de calor**

Conjunto				FDTC(N)VA 151 N	FDTC(N)VA 201 N
Ud. Interior				FDTCA 151	FDTCA 201
Ud. Exterior				FDCVA 151 N	FDCVA 201 N
Alimentación eléctrica a la unidad Exterior				I - 220 V. 50 Hz.	
Capacidad	Frio	min. - nom. - máx.	Kw	1,8 - 4 - 4,7	2,2 - 5 - 5,6
			Kcal/h	1.550 - 3.450 - 4.050	1.900 - 4.300 - 4.800
	Calor	min. - nom. - máx.	Kw	2 - 4,5 - 5,4	2,5 - 5,4 - 6,3
			Kcal/h	1.750 - 3.900 - 4.650	2.150 - 4.650 - 5.400
Consumo eléctrico total	Frio	min. - nom. - máx.	Kw	0,4 - 1,15 - 1,47	0,54 - 1,62 - 2,10
	Calor			0,44 - 1,2 - 1,48	0,57 - 1,53 - 1,96
Intensidad nominal	Frio		A	5,1	7,1
	Calor			5,3	6,7
Intensidad máxima de arranque			A	5	
EER (Calificación Energética)	Frio			3,48	3,09
COP (Coeficiente Energético)	Calor			3,75	3,53
Etiqueta de identificación energética	Frio			A	B
	Calor			A	B
Nivel sonoro (velocidad baja)	Ud. interior		dB (A)	35	
	Ud. exterior			48	
Dimensiones (alto x ancho x fondo)	Ud. interior	Unidad		248 x 570 x 570	
		Panel	mm	35 x 700 x 700	
	Ud. exterior			595 x 847 x 290	
Peso	Ud. interior	Unidad	Kg	16	
		Panel		3,5	
	Ud. exterior			40	
Caudal de Aire	Ud. interior		m <sup>3</sup> /min	13,5	14
	Ud. exterior			41	
Tubería de refrigerante	Línea de líquido		Pulgadas	1/4"	
	Línea de Gas			1/2"	
Nº de hilos de interconexión (sección en mm <sup>2</sup> )				3 x 2,5 + T	
Nº de hilos de alimentación a la ud. exterior (sección en mm <sup>2</sup> )				2 x 2,5 + T	
Refrigerante				R410A	
Tipo de compresor				DC INVERTER	
Precarga de refrigerante			Kg	1,55	
	Longitud de línea que cubre la carga		mtrs.	30	
Carga adicional de refrigerante	grs / m de línea frigorífica			20	
	Total= Horizontal + Vertical <b>A</b>			40	
Distancias frigoríficas	Vertical	B	m	30 cuando ud. exterior más alta	
		C		15 cuando ud. exterior más baja	
Control de condensación				INCLUIDO DE SERIE	

\*T: cable de tierra.



Según las condiciones de la norma ISO-T1, IS B8616



## Series FDUVA/Split conductos industrial Inverter Bomba de calor

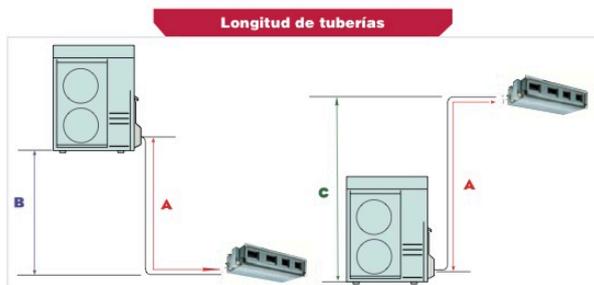
Conjunto				FDUVA 802 S	FDUVA 1002 S
Ud. Interior				FDUA 801	FDUA 1001
Ud. Exterior				FDCVA 802 S	FDCVA 1002 S
Alimentación eléctrica a la unidad Exterior				III - 380 V. 50 Hz.	
Tipo				INVERTER	
Capacidad	Frío	mín. - nom. - máx.	Kw	7 - 20 - 22,4	10,6 - 25 - 28
			Kcal/h	6.050 - 17.200 - 19.300	9.150 - 21.500 - 24.100
	Calor	mín. - nom. - máx.	Kw	7,6 - 22,4 - 25	9,5 - 28 - 31,5
			Kcal/h	6.550 - 19.300 - 21.500	8.200 - 24.100 - 27.100
Consumo eléctrico total	Frío	mín. - nom. - máx.	Kw	6,5	9,05
			Calor	6,32	8,22
Intensidad nominal	Frío		A	10,5	14,8
			Calor	10,6	14
Intensidad máxima de arranque			A	5	
EER (Calificación Energética)			Frío	3,08	2,76
COP (Coeficiente Energético)			Calor	3,54	3,41
Etiqueta de identificación energética	Frío			B	D
	Calor			B	B
Nivel sonoro (velocidad baja)	Ud. interior	dB (A)		48	49
	Ud. exterior			57	
Dimensiones (alto x ancho x fondo)	Ud. interior	mm		360 x 1.570 x 830	
	Ud. exterior			1.300 x 970 x 370	1.505 x 970 x 370
Peso	Ud. interior	Kg		92	
	Ud. exterior			122	140
Caudal de Aire	Ud. interior	m <sup>3</sup> /min		51	
	Ud. exterior			150	
Presión estática Ud. Interior	Estádar	Pa (mm.ca)		100 (10)	
			Máxima	200 (20)	
Tubería de refrigerante	Línea de líquido	Pulgadas		3/8" (1/2) - <sup>3</sup>	
	Línea de Gas			1"	
Nº de hilos de Interconexión (sección en mm <sup>2</sup> )				3 x 2,5 + T	
Nº de hilos de alimentación a la ud. exterior (sección en mm <sup>2</sup> )				3 x 6 + N + T	
Refrigerante				R410A	
Precarga de refrigerante	Kg	Longitud de línea que cubre la carga	mtrs.	5,4	7,2
					30
Carga adicional de refrigerante			grs/m de línea frigorífica	60 (*4)	120
Distancias frigoríficas				Total= Horizontal + Vertical A	
				70	
Distancias frigoríficas	Vertical	B	C	m	30 cuando ud. exterior más alta
					15 cuando ud. exterior más baja
Control de condensación				INCLUIDO DE SERIE	

Nota 1: T: Cable de tierra.

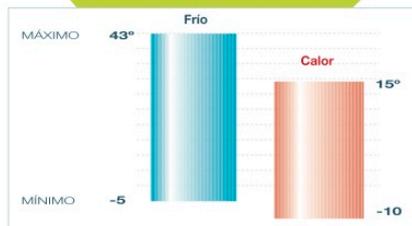
Nota 2: N: Cable de neutro.

Nota 3: Si la longitud de la línea frigorífica excede de 40 m, utilizar un o de tubería de líquido de 1/2" en vez de 3/8".

Nota 4: Si la longitud de la tubería principal excede de 40m., entonces el o de tubería de líquido 1/2" y se tienen que aportar 120 gr/m. Si la tubería principal es menor o igual de 40m., entonces el o de tubería de líquido 3/8" y se tienen que aportar sólo 60 gr/m.



### Condiciones de funcionamiento



Según las condiciones de la norma ISO-T1, IS B8616

NOTA: Consultar disponibilidad y plazos de entrega.

# Características Técnicas

## SRK SÓLO FRIO

NOMBRE CONJUNTO			SRK 208 C	SRK 328 C	SRK 408 C	SRK 561 C	SRK 56 C	FDKN 308 C
EVAPORADORA			SRK 208 CENF	SRK 328 CENF	SRK 408 CENF	SRK 561 CEN	SRK 56 A	FDKN 308C
CONDENSADORA			SRC 208 CENF	SRC 328 CENF	SRC 408 CENF	SRC 561 CENF	SRC 56 CA	FDC 308 CEN3
Capacidad	Frio	Kcal/h.	1.600	2.400	3.100	4.300	4.300	6.300
		W.	1.860	2.800	3.600	5.000	5.000	7.320
	Calor	Kcal/h.	—	—	—	—	—	—
		W.	—	—	—	—	—	—
Fuente de alimentación			1 - 220 V 50 Hz.					
Consumo eléctrico total	Frio	W.	540	930	1.320	2.000	1.830	3.040
	Calor	W.	—	—	—	—	—	—
Intensidad Nominal	Frio	A.	2,5	4,3	6,4	10,2	8,5	15,5
	Calor	A.	—	—	—	—	—	—
Intensidad max. de arranque		A.	11,7	18,2	33,6	44	42	89
Nivel Sonoro Velocidad Alta	U. Interior	db (A)	35	36	40	44	44	43
	U. Exterior		44	42	46	50	50	52
Dimensiones U. Interior	Alto	mm.	275	275	275	275	298	298
	Ancho		790	790	790	790	798	1.155
	Fondo		174	174	174	189	203	196
Dimensiones U. Exterior	Alto	mm.	492	542	542	615	640	844
	Ancho		750	795	795	850	850	950
	Fondo		220	255	255	290	290	340
Peso	U. Interior	kg.	7,5	8	8	9	10	13,5
	U. Exterior		24	33	37	52	44	67
Caudal de aire	U. Interior	m <sup>3</sup> /min	7	8,5	8,5	12	11	21
	U. Exterior		20	22	22	34	39	54

## CONEXIÓN Y LONGITUD DE TUBERIAS

Ø Tuberias refrigerante	in	1/4" y 3/8"	1/4" y 1/2"	3/8" y 5/8"
Longitud máxima de tuberías	m.	15		30
Diferencia max. en altura	U. Exterior mas alta	m.	5	15
	U. Exterior mas baja		5	15
Carga de gas en U. Exterior hasta	m.	7,5		5

## SRK BOMBA DE CALOR

NOMBRE CONJUNTO			SRK 208 H	SRK 288 H	SRK 408 H	SRK 561 H	SRK 56 H	FDKN 308 H
EVAPORADORA			SRK 208 HENF	SRK 288 HENF	SRK 408 HENF	SRK 561 HENF	SRK 56 A	FDKN 308 H
CONDENSADORA			SRC 208 HENF	SRC 288 HENF	SRC 408 HENF	SRC 561 HENF	SRC 56 HA	FDC 308 HEN3
Capacidad	Frio	Kcal/h.	1.600	2.200	3.100	4.300	4.300	6.300
		W.	1.860	2.560	3.600	5.000	5.000	7.320
	Calor	Kcal/h.	1.800	2.600	3.600	5.400	5.400	6.800
		W.	2.100	3.020	4.200	6.300	6.300	7.900
Fuente de alimentación			1-220 V 50 Hz					
Consumo eléctrico total	Frio	W.	690	930	1.320	2.080	2.130	3.040
	Calor		620	830	1.335	2.020	2.150	2.790
Intensidad nominal	Frio	A.	3,4	4,5	6,4	10,2	9,9	15,5
	Calor		3	4	6,5	10,5	10,0	14,4
Intensidad max. de arranque		A.	17,3	18,2	33,6	44	46	89
Nivel sonoro velocidad alta	U. Interior	db (A)	36	38	40	44	44	43
	U. Exterior		45	41	47	50	50	52
Dimensiones U. Interior	Alto	mm.	275	275	275	275	298	298
	Ancho		790	790	790	790	798	1.155
	Fondo		174	174	174	189	203	196
Dimensiones U. Exterior	Alto	mm.	492	542	542	615	640	844
	Ancho		750	795	795	850	850	950
	Fondo		220	255	255	290	290	340
Peso	U. Interior	Kg.	7,5	7,5	8	9	10	13,5
	U. Exterior		27	33	37	53	45	69
Caudal de aire	U. Interior	m <sup>3</sup> /min	7	7,5	8,5	13	13	21
	U. Exterior		21	23	22	34	39	54

## CONEXIÓN Y LONGITUD DE TUBERIAS

Ø Tuberias refrigerante	in	1/4" y 3/8"	1/4" y 1/2"	3/8" y 5/8"
Longitud máxima de tuberías	m.	15		30
Diferencia max. en altura	U. Exterior mas alta	m.	5	15
	U. Exterior mas baja		5	15
Carga de gas en u. exterior hasta	m.	7,5		5

MADRID  
Avda. Matapiñonera, 9  
28700 S. S. de Los Reyes (Madrid)  
Tel.: 91 203 93 00  
Fax: 91 203 93 06

**LUMELCO**

www.lumelco.es

BARCELONA  
C/ Balmes, 436  
08022 Barcelona  
Tels.: 93 212 27 16/93 417 03 71  
Fax: 93 212 76 97

# FDEN-H

## 8.2 SELECTION DATA

### 8.2.1 Specifications

Model **FDEN208HEN-S**

Item	Model	FDEN208HEN-S	
		FDEN208H	FDC208HEN3
<b>Nominal cooling capacity<sup>(1)</sup></b>	W	<b>5000</b>	
<b>Nominal heating capacity<sup>(1)</sup></b>	W	<b>5400</b>	
<b>Power source</b>		<b>1 Phase, 220/240V, 50Hz</b>	
<b>Operation data<sup>(3)</sup></b>	Cooling input	kW 1.77/1.86	
	Running current (Cooling)	A 8.2/8.0	
	Power factor (Cooling)	% 98/97	
	Heating input	kW 1.73/1.83	
	Running current (Heating)	A 8.0/7.8	
	Power factor (Heating)	% 98/98	
	Inrush current (L.R.A)	A 44	
	Noise level <sup>(4)</sup>	dB(A)	Hi: 43 Lo: 38
<b>Exterior dimensions</b>			
<b>Height × Width × Depth</b>	<b>mm</b>	<b>184 × 1000 × 650</b>	<b>690 × 880 × 290</b>
<b>Net weight</b>	<b>kg</b>	<b>22</b>	<b>49</b>
<b>Refrigerant equipment</b>			
<b>Compressor type &amp; Q'ty</b>		–	<b>RM5523GNE4 × 1</b>
Motor	kW	–	<b>1.6</b>
Starting method		–	Line starting
<b>Heat exchanger</b>		Louver fines & inner grooved tubing	Slitted fines & bare tubing
Refrigerant control		Capillary tube	Capillary tube
<b>Refrigerant</b>		<b>R22</b>	
<b>Quantity</b>	<b>kg</b>	<b>Holding charged</b>	<b>0.98 [Pre-charged up to the piping length of 0m]</b>
<b>Refrigerant oil</b>	<b>ℓ</b>	–	<b>0.7 (BARREL FREEZE 32SAM)</b>
Defrost control		IC controlled de-icer	
High pressure control		High pressure switch	
<b>Air handling equipment</b>			
Fan type & Q'ty		Multiblade centrifugal fan × 2	Propeller fan × 1
Motor	W	40 × 1	55 × 1
Starting method		Line starting	Line starting
<b>Air flow (Standard)</b>	<b>CMM</b>	<b>Hi:14 Lo:10</b>	<b>56</b>
<b>Fresh air intake</b>		Unavailable	–
Air filter, Q'ty		Polypropylene net × 2 (washable)	–
Shock & vibration absorber		Rubber sleeve (for fan motor)	Rubber mount (for compressor)
Electric heater	W	–	20 (Crank case heater)
<b>Operation control</b>			
Operation switch		Wireless remote control switch	– (Indoor unit side)
Room temperature control		Thermostat by electronics	–
<b>Safety equipment</b>			
		Internal thermostat for fan motor. Frost protection thermostat.	Internal thermostat for fan motor. Thermostat for discharge temperature.
<b>Installation data</b>	<b>mm</b>	<b>Liquid line: φ6.35 (1/4") Gas line: φ15.88 (5/8")</b>	
<b>Refrigerant piping size</b>	<b>(in)</b>		
<b>Connecting method</b>		<b>Flare piping</b>	
<b>Drain hose</b>		(Connectable with VP20)	–
Insulation for piping		Necessary (both Liquid & Gas lines)	
Accessories		Mounting kit. Wireless remote controller	
Optional parts		–	

Notes (1) The data are measured at the following conditions.

Item	Indoor air temperature		Outdoor air temperature		Standards
	DB	WB	DB	WB	
Cooling	27°C	19°C	35°C	24°C	ISO-T1, JIS B8616
Heating	20°C	–	7°C	6°C	

(2) This packaged air conditioner is manufactured and tested in conformity with the following standard. JIS B8616 "UNITARY AIR CONDITIONERS"

(3) The operation data indicate when the air conditioner is operated at 220V and 240V respectively.

(4) Indicates the value at mild mode .

# INVERTER HEAT PUMP MODEL (High COP)



# SRK-ZE

Wall Mounted type



SRK63ZE-S1, SRK71ZE-S1

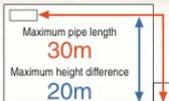


Standard equipment



SRC63ZE-S1, SRC71ZE-S1

## Refrigerant pipe length



SRK63ZE-S1  
SRK71ZE-S1

## FUNCTION



### Comfortable Functions



### Comfortable Air Flow Functions



### Convenient & Economy Functions



### Maintenance & Prevention Functions



### Others



## SPECIFICATIONS

Model (Indoor unit/Outdoor unit)			SRK63ZE-S1 SRC63ZE-S1	SRK71ZE-S1 SRC71ZE-S1
Item	Model (Indoor unit/Outdoor unit)			
Power supply			1Phase, 220/230/240V, 50Hz	
Cooling capacity	ISO-T1(JIS)	kW	6.3(0.9~7.1)	7.1(0.9~8.0)
Heating capacity	ISO-T1(JIS)	kW	7.1(0.9~9.0)	8.0(0.9~10.5)
Cooling input	at 230V	kW	1.84(0.32~2.33)	2.21(0.32~2.98)
Heating input	at 230V	kW	1.86(0.26~2.62)	2.21(0.26~3.75)
Cooling energy label			A	
Heating energy label			A	
EER (In cooling)			3.42	3.21
COP (In heating)			3.82	3.62
Running current	Cooling	A	8.4/8.1/7.7	10.1/9.7/9.3
	Heating	A	8.5/8.2/7.8	10.1/9.7/9.3
Sound power level*	Cooling(Indoor/Outdoor)	dB(A)	58/62	60/67
	Heating(Indoor/Outdoor)	dB(A)	59/63	60/64
Sound pressure level *	Cooling(Indoor)	dB(A)	Hi:43 Me:39 Lo:33 UL0:26	Hi:45 Me:40 Lo:34 UL0:26
	Heating(Indoor)	dB(A)	Hi:44 Me:38 Lo:32 UL0:27	Hi:46 Me:40 Lo:34 UL0:27
Air flow(at Hi)	Indoor	Cooling	18.5	20.0
		Heating	21.0	22.5
	Outdoor		Cooling:46.0 Heating:46.0	Cooling:56.0 Heating:46.0
Exterior dimensions (H×W×D)	Indoor	mm	318×1098×248	
	Outdoor	mm	750×880(+88)×340	
Net weight	Indoor/Outdoor	kg	15/59	
Refrigerant piping	O.D	Liquid line	φ 6.35 (1/4")	
		Gas line	φ 15.88(5/8")	
	Connecting method		Flare connecting	
Refrigerant			R410A	
Clean filter			Allergen Clear Filter X 1, Photocatalytic Washable Deodorizing Filter X 1	

The data are measured under the following conditions(ISO-T1). Cooling: Indoor temp. of 27°CDB, 19°CWB, and outdoor temp. of 35°CDB. Heating: Indoor temp. of 20°CDB, and outdoor temp. of 7°CDB, 6°CWB.  
\* Indicates the value in an anechoic chamber. During operation these values are somewhat higher due to ambient conditions.



Inverter



### Series SCM-Z/ Multi Split pared, cassette y conductos Inverter **Bomba de calor** 2x1, 3x1, 4x1

Unidades exteriores

				NUEVO		NUEVO		
Ud. Exterior				SCM 40 Z	SCM 45 Z	SCM 48 Z	SCM 60 Z	SCM 80 Z
Nº de unidades a conectar (1)				2 x 1	2 x 1	3 x 1	3 x 1	4 x 1
Alimentación eléctrica de la ud. Exterior				I - 220 V. 50 Hz.				
Capacidad	Frío	mín. - nom. - máx.	Kw/h	1,9 - 4,0 - 4,9	0,7 - 4,5 - 5,6	1,1 - 4,8 - 6,7	1,4 - 6,0 - 6,9	1,0 - 8,0 - 9,3
			Kcal/h	1.650 - 3.500 - 4.250	600 - 3.900 - 4.800	950 - 4.150 - 5.800	1.200 - 5.200 - 5.950	860 - 6.900 - 8.000
	Calor	mín. - nom. - máx.	Kw/h	1,3 - 5,0 - 5,2	0,7 - 5,6 - 6,8	0,7 - 6,0 - 7,1	0,75 - 7,0 - 7,2	0,95 - 9,3 - 9,5
			Kcal/h	1.150 - 4.300 - 4.500	600 - 4.850 - 5.850	650 - 5.200 - 6.150	650 - 6.050 - 6.200	850 - 8.050 - 8.200
Consumo eléctrico total	Frío	mín. - nom. - máx.	Kw/h	0,47 - 0,97 - 1,47	0,2 - 1,4 - 2,16	0,20 - 1,19 - 2,34	0,4 - 1,86 - 3,0	0,28 - 2,38 - 3,20
				0,45 - 1,15 - 1,26	0,2 - 1,54 - 2,34	0,2 - 1,38 - 2,18	0,32 - 1,74 - 2,70	0,25 - 2,44 - 3,50
	Calor		A	4,5	6,4	5,5	8,5	10,9
			A	5,3	7,1	6,3	8	11,2
Intensidad máxima de arranque			A	-				
EER (Calificación Energética)	Frío	4,12			3,24	4,03	3,23	3,36
COP (Coeficiente Energético)	Calor	4,35			3,64	4,35	4,02	3,9
Etiqueta de identificación energética	Frío	A			A	A	A	A
	Calor	A			A	A	A	A
Nivel sonoro (velocidad baja)	Frío	dB	45			48	51	
	Calor		47			50	52	
Dimensiones (alto x ancho x fondo)			mm	640 x 850 x 290				845 x 880 x 340
Peso			Kg	43	44	46	51	66
Caudal de Aire			m <sup>3</sup> /min	41	40	42		55
Tubería de refrigerante (2)	Línea de líquido	Pulgadas	1/4" x 2			1/4" x 3		1/4" x 4
	Línea de Gas		3/8" x 2			3/8" x 3		3/8" x 4
Nº de hilos de Interconexión (sección en mm <sup>2</sup> ) (3)			(3 + T) x 1,5					
Refrigerante			R410A					
Precarga de refrigerante	Kg	1,4			1,6	1,95	2,2	3,15
	Longitud de línea que cubre la carga	mtrs.	30			20	40	30
Carga adicional de refrigerante			grs/m de línea frigorífica	20				
Unidades interiores compatibles	SKM	20, 22, 25, 28			20, 22, 25, 28, 35	20, 22, 25, 28, 35	20, 22, 25, 28, 35, 50	20, 22, 25, 28, 35, 50
	STM	25			25, 35	25, 35	25, 35, 50, 60	25, 35, 50, 60
	SRRM	25			25, 35	25, 35	25, 35, 50, 60	25, 35, 50, 60
Alimentación eléctrica a las unidades exteriores			mm <sup>2</sup>	4				

**Notas:**

(1) Cantidad de unidades mínima a conectar las indicadas menos 1. (2) Con adaptadores para transformar de 3/8" a 1/2" .  
(3) T: cable de tierra. Sección de cables de interconexión: 1,5 mm<sup>2</sup>

# Compact-FDKN *SPLIT SYSTEM/WALL MOUNTED TYPE*

## FDKN-H (R22)

Set Model Name	FDKN208HEN-S1	FDKN258HEN-S1	FDKN308HEN-S	FDKN208HEN	FDKN258HEN	FDKN308HEN	FDKN308HES
Indoor Name	FDKN208H	FDKN258H	FDKN308H	FDKN208H	FDKN258H	FDKN308H	FDKN308H
Outdoor Name	FDC208HEN3A	FDC258HEN3A	FDC308HEN3	FDC206HEN3	FDC256HEN3	FDC306HEN3	FDC306HES3
Power source	1Phase, 220/ 240V, 50HZ	3Phase, 380-415V, 50Hz/ 380V, 60Hz or 380V, 50Hz /415V, 50Hz /380V, 60Hz					
Cooling capacity	JIS(ISO-T1) W	4,850	5,700	7,100	5,000	5,700	7,100
	ISO-T3 W	—	—	—	—	—	6,000
Heating capacity	JIS(ISO-T1) W	5,400	6,100	8,000	5,100	6,100	7,300
							7,300/7,900
Noise level	dB(A)	Hi:45, Lo:38(52)	Hi:45, Lo:38(52)	Hi:46, Lo:40(52)	Hi:45, Lo:38(56)	Hi:45, Lo:38(57)	Hi:46, Lo:40(56)
Exterior dimensions	mm	275x790x179	298x940x196	298x1155x196	275x790x179	298x940x196	298x1155x196
		(690x880x290)	(845x880x340)	(845x880x340)	(615x850x290+30)	(615x850x290+30)	(844x950x340)
Net weight	kg	10(49)	11(55)	13.5(74)	10(56)	11(57)	13.5(69)
Refrigerant	kg	0.98	1.1	1.4	1.0	1.25	1.3
Air flow (standard)	m <sup>3</sup> /min	Hi:16	Hi:17	Hi:21	Hi:16	Hi:17	Hi:21
		Lo:10(56)	Lo:10(56)	Lo:15(58)	Lo:10(42)	Lo:10(42)	Lo:15(54)
Motor	W	26x1(55x1)	40x1(55x1)	40x1(55x1)	26x1(55x1)	40x1(55x1)	40x1(65x1)
Fresh air intake		Not possible					
Refrigerant piping	Size	mm	φ6.35/φ15.88	φ9.52/φ15.88	φ9.52/φ15.88	φ6.35/φ15.88	φ9.52/φ15.88
	Connecting method		Flare piping	Flare piping	Flared connection	Flared connection	Flared connection
			*1	*1	*1	—	*1

## FDKN-H (Alternative refrigerant R407C)

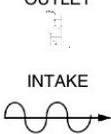
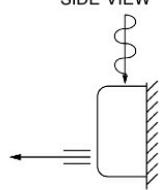
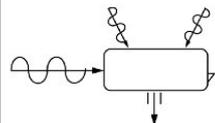
Set Model Name	FDKNP208HEN-S	FDKNP258HEN-S	FDKNP308HEN-S	FDKNP308HES-S
Indoor Name	FDKN208H	FDKN258H	FDKN308H	FDKN308H
Outdoor Name	FDCP208HEN3A	FDCP258HEN3A	FDCP308HEN3	FDCP308HES3
Power source	1Phase, 220/ 240V, 50HZ	1Phase, 220/ 240V, 50HZ	1Phase, 220/ 240V, 50HZ	3Phase, 380/ 415V, 50Hz
Cooling capacity	JIS(ISO-T1) W	4,850	5,700	7,100
	ISO-T3 W	—	—	—
Heating capacity	JIS(ISO-T1) W	5,400	6,100	8,000
				8,000
Noise level	dB(A)	Hi:45, Lo:38(52)	Hi:45, Lo:38(52)	Hi:46, Lo:40(52)
Exterior dimensions	mm	275x790x179	298x940x196	298x1155x196
		(690x880x290)	(845x880x340)	(845x880x340)
Net weight	kg	10(49)	11(55)	13.5(76)
Refrigerant	kg	0.98	1.2	1.75
Air flow (standard)	m <sup>3</sup> /min	Hi:16	Hi:17	Hi:21
		Lo:10(56)	Lo:10(56)	Lo:15(58)
Motor	W	26x1(55x1)	40x1(55x1)	40x1(55x1)
Fresh air intake		Not possible	Not possible	Not possible
Refrigerant piping	Size	mm	φ6.35/φ15.88	φ9.52/φ15.88
	Connecting method		Flare piping	Flare piping
			*1	*1

\* ( ) denotes outdoor unit.

\* For 8series Hi speed noise level, denotes noise level at mild speed mode.

\*1: CE Marking and Eurovent Certified.

### 3.2. CS-E18DKEW CU-E18DKE

		Unit	CS-E18DKEW	CU-E18DKE
Cooling Capacity		kW kcal/h BTU/h	5.30 (0.90 - 6.00) 4,560 (770 - 5,160) 18,100 (3,070 - 20,500)	
Heating Capacity		kW kcal/h BTU/h	6.60 (0.90 - 8.00) 5,680 (770 - 6,880) 22,500 (3,070 - 27,300)	
Moisture Removal		l/h Pint/h	2.9 (6.1)	
Power Source (Phase, Voltage, Cycle)		ø V Hz	Single 230 50	
Airflow Method		OUTLET  INTAKE 	SIDE VIEW 	TOP VIEW 
Air Volume	Lo	m <sup>3</sup> /min (cfm)	Cooling; 12.3 (430) Heating; 13.0 (460)	—
	Me	m <sup>3</sup> /min (cfm)	Cooling; 13.9 (490) Heating; 14.6 (520)	—
	Hi	m <sup>3</sup> /min (cfm)	Cooling; 15.2 (540) Heating; 16.7 (590)	40.0 (1,410)
Noise Level		dB (A)	Cooling; High 44, Low 37 Heating; High 44, Low 37	Cooling; 47 Heating; 47
		Power level dB	Cooling; High 57 Heating; High 57	Cooling; High 60 Heating; High 60
Electrical Data	Input Power	W	Cooling; 1,650 (215 - 2,050) Heating; 1,790 (245 - 2,650)	
	Running Current	A	Cooling; 7.5 Heating; 8.1	
	EER	W/W	Cooling; 3.21 (4.19 - 2.93)	
		BTU/hW	Cooling; 11.0 (14.3 - 10.0)	
	COP	W/W	Heating; 3.69 (3.67 - 3.02)	
		BTU/hW	Heating; 12.6 (12.5 - 10.3)	
Starting Current	A	8.3		
Piping Connection Port (Flare piping)		inch inch	G ; Half Union 1/2" L ; Half Union 1/4"	G ; 3-way valve 1/2" L ; 2-way valve 1/4"

# SPLIT MURAL

Bomba de Calor



- Indicador digital de temperatura y resto de funciones (Modelos Tech).
- Máximo ahorro energético: Clase A.
- Muy bajo nivel sonoro.
- Timer programable.
- Filtro de plasma electrostático opcional; elimina el 95% de las partículas y neutraliza los malos olores (Modelos Tech).

- Función noche.
- Autostart.
- Kit de preinstalación incluido.
- Abanico horizontal y vertical automáticos (Modelos Tech).

UNIDAD INTERIOR		DBM-520 BG	DBM-527 BG TECH	DBM-527 BG	DBM-535 BG TECH	DBM-535 BG	DBM-540 BG TECH	DBM-540 BG
UNIDAD EXTERIOR		DBO-520 BG	DBO-527 BG TECH	DBO-527 BG	DBO-535 BG TECH	DBO-535 BG	DBO-540 BG TECH	DBO-540 BG
Alimentación	V.ph.Hz	230.150	230.150	230.150	230.150	230.150	230.150	230.150
Capacidad Frigorífica	W	2 000	2 500	2 500	3 500	3 500	4 500	4 500
Capacidad Frigorífica	Kcal/h	1 720	2 150	2 150	3 010	3 010	3 870	3 870
Capacidad Calorífica	W	2 400	2 700	2 800	3 800	3 750	4 800	4 800
Capacidad Calorífica	Kcal/h	2 050	2 320	2 400	3 250	3 225	4 130	4 130
Caudal nominal u. int.	m <sup>3</sup> /h	400	480	620	600	620	600	620
Consumo Refrigeración	W	620	780	780	1 080	1 080	1 470	1 500
Consumo Calefacción	W	710	800	800	1 050	1 070	1 490	1 550
E.E.R./C.O.P		3,27 / 3,38	3,21 / 3,38	3,21 / 3,38	3,24 / 3,62	3,24 / 3,50	3,06 / 3,22	3,00 / 3,10
Diámetro tubo líquido	Pulg.	1/4	1/4	1/4	1/4	1/4	1/4	1/4
Diámetro tubo gas	Pulg.	3/8	3/8	3/8	1/2	1/2	1/2	1/2
Dimens. exterior	Alto mm	430	540	540	540	540	540	540
	Ancho mm	660	848	848	848	848	848	848
	Prof. mm	260	320	320	320	320	320	320
Dimens. interior	Alto mm	250	285	250	285	285	285	285
	Ancho mm	770	830	770	830	830	830	830
	Prof. mm	180	206	180	206	189	206	189
Nivel Sonoro int. / ext.	dB(A) Lp	28 / 42	30 / 40	30 / 43	32 / 42	34 / 44	37 / 50	37 / 48
Peso neto u. int. / ext.	Kg	8,5 / 32	11 / 40	8,5 / 38	11 / 40	11 / 40	12 / 40	11 / 40
Refrigerante		R-410 A	R-410 A	R-410 A	R-410 A	R-410 A	R-410 A	R-410 A

REFERENCIA	MODELO	CAP. FRIGORIFICA W	CAP. CALORIFICA W	TENSIÓN
683802061	DBO 520 BG	2000	2400	230 m
683802071	DBM 520 BG			
693892061	DBO / DBM 520 BG			
683802701	DBO 527 BG TECH	2500	2700	230 m
683802701	DBM 527 BG TECH			
693892701	DBO / DBM 527 BG TECH			
683802761	DBO 527 BG	2500	2800	230 m
683802761	DBM 527 BG			
693892761	DBO / DBM 527 BG			
683803501	DBO 535 BG TECH	3500	3800	230 m
683803501	DBM 535 BG TECH			
693893501	DBO / DBM 535 BG TECH			
683803561	DBO 535 BG	3500	3750	230 m
683803611	DBM 535 BG			
693893561	DBO / DBM 535 BG			
683804001	DBO 540 BG TECH	4500	4800	230 m
683804001	DBM 540 BG TECH			
693894001	DBO / DBM 540 BG TECH			
683804001	DBO 540 BG	4500	4800	230 m
683804001	DBM 540 BG			
693894001	DBO / DBM 540 BG			

REFERENCIA	ACCESORIOS	MODELO
613304010	Filtro Plasma Tech	U. Int. BG Tech

Item		Model		RAC-12EH-E	
				COOLING	HEATING
Capacity		kW	3.32/3.35/3.38	3.37/3.40/3.43	
Power source		Phase	Single		
		V	220/230/240		
		Hz	50		
Power consumption		kW	1.32/1.35/1.38	1.11/1.14/1.19	
Power factor		%	98/98/96	95/95/97	
Running current		A	6.1/6.0/6.0	5.3/5.2/5.1	
Starting current		A	26	26	
Moisture removal		lit/h	2.0	-	
Noise	Indoor High/Low	dB	51/46		
	Outdoor High/Low	dB	57/52		
Compressor output		W	1100		
Fan motor output		W	70		
Refrigerant	Name of refrigerant		R-22		
	Charge volume	kg (lbs)	0.90 (1.98)		
Air volume	High Fan	m <sup>3</sup> /h (CFM)	600 (353)		
	Low Fan	m <sup>3</sup> /h (CFM)	450 (265)		
Refrigerant control		Capillary tube			
Safety device		Overcurrent relay for protection of compressor motor and fan motor			
Control device		Selector switch, Thermostat, Seesaw switch			
Ventilation		Yes			
Auto louver		Yes			
Dimensions	Height	mm (in.)	400 (15.7)		
	Width	mm (in.)	560 (22.0)		
	Depth	mm (in.)	630 (24.8)		
Net weight		kg (lbs)	50 (110)		
Usable outdoor temperature range		°C (°F)	21 (70) ~ 43 (109)	0 (32) ~ 21 (70)	

Specifications are subject to change without notice.

**Note :**

Capacity is based on the following temperature conditions.

MODEL		RAC-12EH-E	
		COOLING	HEATING
Indoor unit inlet air temperature	(DB)	27°C (80°F)	20°C (68°F)
	(WB)	19°C (66.2°F)	-
Outdoor unit inlet air temperature	(DB)	35°C (95°F)	7°C (45°F)
	(WB)	24°C (75°F)	6°C (43°F)





## Outdoor units

Rating	hp	5	6	8	10	12
Cooling only model MMY		MAP0501T8	MAP0601T8	MAP0801T8	MAP1001T8	MAP1201T8
Heat pump model MMY		MAP0501HT8	MAP0601HT8	MAP0801HT8	MAP1001HT8	MAP1201HT8
Outdoor unit type		Inverter	Inverter	Inverter	Inverter	Inverter
Cooling capacity	kW	14.0	16.0	22.4	28.0	33.5
Heating capacity	kW	16.0	18.0	25.0	31.5	37.5
Power supply	V-ph-Hz	400-3-50 ± 10%	400-3-50 ± 10%	400-3-50 ± 10%	400-3-50 ± 10%	400-3-50 ± 10%
Voltage range	V	380-415	380-415	380-415	380-415	380-415
Power input, cooling	kW	3.65	4.64	5.67	7.68	11.92
Power factor, cooling	%	90	92	95	96	94
Operating current, cooling	A	5.85	7.28	8.62	11.55	18.30
EER, cooling	kW/kW	3.84	3.45	3.95	3.65	2.81
Starting current	A	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Power input, heating	kW	3.84	4.56	5.88	7.97	10.19
Power factor, heating	%	91	93	95	96	94
Operating current, heating	A	6.09	7.08	8.93	11.98	15.65
COP, heating	kW/kW	4.17	3.95	4.25	3.95	3.68
Starting current	A	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Unit appearance		Silky shade (Munsell 1Y8.5/0.5)				
Dimensions						
Height	mm	1800	1800	1800	1800	1800
Width	mm	990	990	990	990	990
Depth	mm	750	750	750	750	750
Total weight - cooling only unit	kg	227	227	256	256	256
Total weight - heat pump unit	kg	228	228	258	258	258
Heat exchanger		Finned type				
Sound power level	dB(A)	68	69	70	71	72
Sound pressure level	dB(A) at 1 m	55	56	57	58	59
Fan type		Propeller				
Motor power input	kW	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
Air flow	l/s - m <sup>3</sup> /h	2500 - 9000	2500 - 9000	2750 - 9900	2917 - 10500	2917 - 10500
Compressor type		Hermetic				
Motor power input	kW	1.1 x 2	1.4 x 2	2.3 x 2	3.1 x 2	4.2 x 2
Refrigerant charge R-410A*						
Cooling	kg	8.0	8.0	11.0	11.0	11.0
Heating	kg	8.5	8.5	12.5	12.5	12.5
Pipework**						
Suction line type - diameter	in	Flare - 5/8	Brazed - 3/4	Brazed - 7/8	Brazed - 7/8	Brazed - 1-1/8
Liquid line type - diameter	in	Flare - 3/8	Flare - 3/8	Flare - 1/2	Flare - 1/2	Flare - 1/2
Balance pipe type - diameter	in	Flare - 3/8	Flare - 3/8	Flare - 3/8	Flare - 3/8	Flare - 3/8
Maximum equivalent length separation	m	175	175	175	175	175
Maximum actual piping length	m	150 (if equivalent bend length is longer, equivalent length is standard)				
Maximum total piping length	m	300	300	300	300	300
Maximum lift - indoor unit above/below***	m	40/50	40/50	40/50	40/50	40/50
Control wiring		Shielded wire 1.25 mm <sup>2</sup> x 2 cores up to 2000 m				
Central remote controller		Shielded wire 1.25 mm <sup>2</sup> x 2 pieces up to 1000 m, 2.0 mm <sup>2</sup> x 2 pieces up to 2000 m				
Max. number of connectable indoor units		8	10	13	16	20
High-pressure switch	MPa	Off: 2.90/On: 3.73				
Protection devices		Discharge temperature sensor, suction temperature sensor, compressor crankcase heater, high-pressure switch, overcurrent sensor, high-pressure sensor, low-pressure sensor, overcurrent relay				
Operating range, cooling†	°C	-5 to 43 db	-5 to 43 db	-5 to 43 db	-5 to 43 db	-5 to 43 db
Operating range, heating†	°C	-20 to 16 wb	-20 to 16 wb	-20 to 16 wb	-20 to 16 wb	-20 to 16 wb

**Rated conditions:** Cooling: Indoor air temperature 27°C db/19°C wb, outdoor air temperature 35°C db  
 Heating: Indoor air temperature 20°C db, outdoor air temperature 7°C db/6°C wb  
 The standard piping equals 5 m main pipe length plus 2.5 m branch pipe length.

\* The amount does not cover extra piping lengths. Refrigerant must be added on-site in accordance with the actual piping length.

\*\* The maximum total piping length is the sum of one-way piping lengths on the liquid side or gas side.

\*\*\* If the indoor unit is above, maximum lift is reduced to 30 m, if the height difference between indoor units exceeds 3 m.

† Please refer to page 24.



**Modello:**  
AS-09HR4SVNUP2  
AS-12HR4SVNUP



**Caratteristiche:**

- Timer 24 ore
- Dimmer
- I FEEL
- Autodiagnosi e protezione di sicurezza
- Antimuffa
- Funzione Sleep
- Cold Plasma Generator
- Tecnologia di purificazione dell'aria multistrato
- Partenza a basso voltaggio
- Scambiator e di calore a 3 sezioni
- Funzionamento in emergenza
- Pannello e filtro PP removibile e lavabile
- Prevenzione aria fredda
- Indicatore di pulizia del filtro
- Super Raffreddamento
- Sbrinamento automatico
- Riavvio automatico
- Funzione Smart
- Gestione totale della distribuzione del flusso dell'aria
- Elevata capacità di riscaldamento a bassa temperatura esterna
- Funzionamento a basso voltaggio

Modello		AS-09HR4SVNUP2	AS-12HR4SVNUP
Tipo		T1, H/P, ON/OFF	T1, H/P, ON/OFF
<b>Potenza termica</b>			
Raffreddamento	kW	2.64	3.52
Riscaldamento	kW	2.79	3.67
<b>Dati tecnici</b>			
Alimentazione elettrica	Volt~,Hz,n. fasi	220-240V~,50Hz,1P	220-240V~,50Hz,1P
Potenza assorbita	Raffreddamento (kW)	0.82	1.09
	Riscaldamento (kW)	0.77	1.01
Corrente assorbita	Raffreddamento (A)	3.9	5.1
	Riscaldamento (A)	3.6	4.8
<b>Prestazioni</b>			
EER	W/W	3.22	3.23
COP	W/W	3.62	3.62
Classe di efficienza energetica	Raffreddamento	A	A
	Riscaldamento	A	A
Deumidificazione	lt/h	0.9	1.5
Portata aria	m3/h	480	540
Rumorosità	Unità interna (alta/bassa) db(A)	37/32	39/34
	Unità esterna (alta/bassa) db(A)	53	55
<b>Dimensioni e peso</b>			
Dimensioni nette LxAxP (mm)	Unità interna	750x250x190	750x250x190
	Unità esterna	715x482x240	715x482x240
Peso netto (Kg)	Unità interna	7	8
	Unità esterna	26	27
Dimensioni con imballo LxAxP (mm)	Unità interna	800x325x245	800x325x245
	Unità esterna	830x530x315	830x530x315
Peso lordo (Kg)	Unità interna	9	9
	Unità esterna	28	29
<b>Tubazioni</b>			
Liquido	pollici	1/4	1/4
Gas	pollici	3/8	1/2
Lunghezza massima	mt	15	15
Dislivello massimo	mt	5	5
<b>Refrigerante</b>			
		R410A	R410A
Carica refrigerante	g	600	780
Quantità per container (20'/40'/40'HC )		148/298/350	148/298/350
Test Standard		EN 14511	EN 14511
Certificazioni		CE	CE

\*Immagini, caratteristiche e specifiche tecniche possono essere soggette a modifiche senza preavviso



