



La microcogeneración

1 ¿Qué es la microcogeneración?

La cogeneración es la producción simultánea de electricidad y calor en el punto de consumo final. Se trata de acercar la generación de electricidad al consumidor y de aprovechar "in situ" tanto la electricidad producida como el calor generado en el proceso.

La cogeneración es ya un clásico dentro de los mecanismos de eficiencia energética de los países más avanzados. Su desarrollo en España es todavía bastante inferior en relación a los principales países desarrollados, y se ha aplicado sobre todo en industrias y en grandes instalaciones de servicios (hospitales, por ejemplo). Un punto clave para que sea posible el uso masivo de estas soluciones es la transformación de la red eléctrica, que debe pasar de ser unidireccional como lo es hoy, a ser *bidireccional*: las "redes inteligentes" (*smart grids*) serán indispensables.

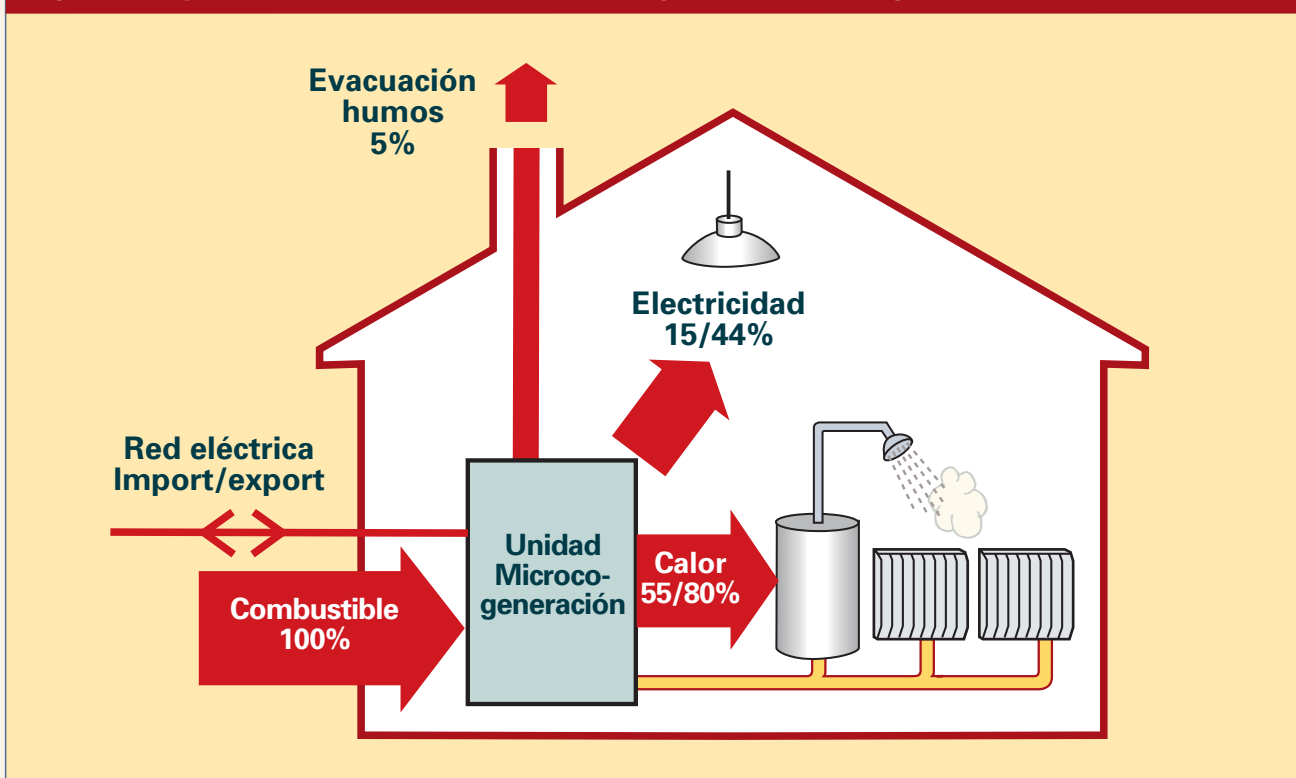
Hay un tipo de cogeneración adecuada para la vivienda: la **microcogeneración**. Se trata de equipos de pequeña potencia (de menos de 50 kW) que pueden ser adaptados con facilidad y bajo coste a las instalaciones domésticas de agua

caliente sanitaria y de calefacción. Estos mecanismos que ya existen en países como Inglaterra o Alemania, están llegando a nuestro país.

Este tipo de generación permite ahorros de hasta un 40 % de energía primaria, pues se reducen las pérdidas de energía en el transporte y distribución de electricidad. También supone una reducción de emisiones de CO₂. Por estas razones, es apoyada con incentivos económicos públicos. En España se concreta en una remuneración mayor de la electricidad vertida a la red. La "cogeneración" permite estar registrado dentro del "*Régimen Especial de Productores Eléctricos*" y vender la electricidad generada con una "prima". Para el gas natural es de aplicación el *Grupo a.1* de "*cogeneración de alta eficiencia*" (Subgrupo a.1.1.).

Existen tres tecnologías principales de **microcogeneración** para viviendas: los motores de combustión interna similares a los de los automóviles, los motores de combustión externa tipo *Stirling* y las microturbinas. Hay diferentes proveedores de estos equipos: Baxi Roca, Vaillant, EHE, Capstone y otros.

Figura 1. Esquema de funcionamiento de la microcogeneración en el hogar



2 ¿Cómo funciona?

Opción 1. Motor *Stirling*

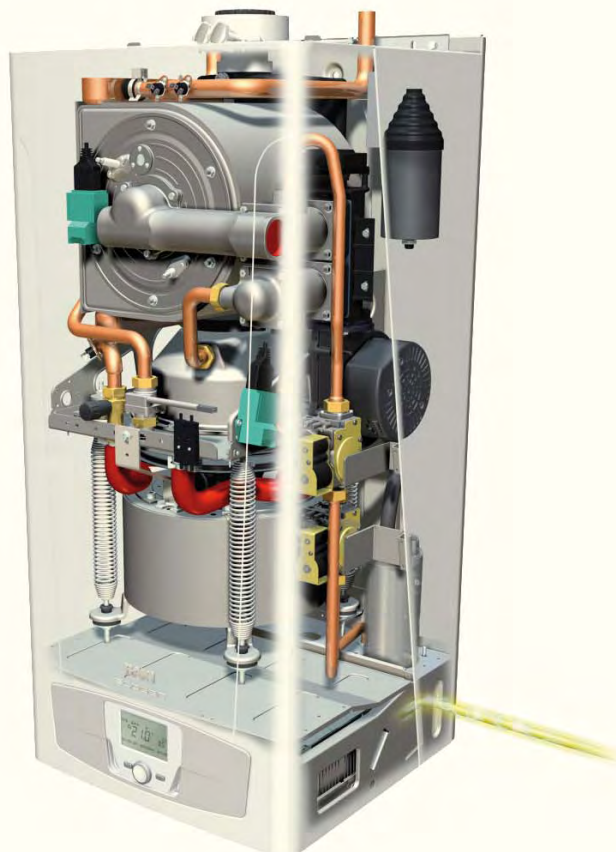
La opción más reducida de **microgeneración** se suele basar en la incorporación de un pequeño motor *Stirling* de combustión externa. Desde fuera se asemeja a una caldera mural de calefacción convencional y utiliza un quemador a gas natural como los ya existentes, conectado al suministro de gas para calentar helio (ver Figura nº 2, modelo Ecogen). Este equipo asegura la calefacción y produce agua caliente como una caldera convencional: la novedad reside en que mientras la caldera produce energía térmica se acciona un motor que produce electricidad que se puede usar en la vivienda.

El helio, dentro del motor *Stirling* herméticamente sellado, se expande y empuja el pistón hacia abajo. El agua fría, circulando alrededor de la caldera, absorbe el calor, el helio se contrae y el pistón sube hacia arriba. El agua calentada circula hacia los circuitos de calefacción y preparación de agua caliente sanitaria. El agua fría va hacia el interior del motor y el proceso empieza de

nuevo: el pistón oscila arriba y abajo 50 veces por segundo. El pistón lleva adherido un imán que va generando electricidad al circular por dentro del campo magnético en la parte inferior del motor. La mayor parte del calor procedente de los humos del quemador son capturados por un intercambiador de calor y recuperados para la producción de agua caliente. Tiene una potencia eléctrica de 1 kW y una potencia térmica de 6 kW.

Su aplicación es particularmente adecuada para residencias individuales unifamiliares y en lugares fríos con importante demanda de calor. En Inglaterra se prevé que 15.000 equipos de estas características estén en funcionamiento el próximo año 2011. En Alemania y en Holanda es ya también una alternativa comercialmente disponible. En España se halla en período de pruebas. Será preciso asegurar incentivos públicos para compensar el todavía largo período de amortización de la inversión inicial.

Figura 2. Modelo Ecogen



Opción 2. Motor de combustión interna

Existe una segunda opción para grandes bloques de viviendas con instalación centralizada de calefacción o para edificios del sector terciario (hoteles, polideportivos y otros). Se trata en este caso de contar con un motor de combustión interna similar al que usan los motores de los coches a gasolina: un motor de *ciclo Otto*. Al accionar el generador eléctrico, el motor produce calor, que es capturado por el sistema de refrigeración y conducido al sistema de calefacción y/o producción de agua caliente sanitaria. El modelo Dachs (Figura 4) tiene una potencia eléctrica de 5,5 kW y una potencia térmica de 12,5 kW.

Opción 3. Microturbina

Existen ya modelos de estas características en España. La aplicación de este sistema de microgeneración en San Sebastián a un conjunto de 91 pisos de la Entidad Pública de Vivienda del País Vasco (Alokabide) ha supuesto un ahorro de un 29,8% en los costes de explotación energética y una disminución de un 33% de las emisiones de dióxido de carbono (CO₂).

Existen, finalmente turbinas de gas con unas características constructivas especiales y con potencias a partir de 30 kWe que se denominan "microturbinas". Las

características más importantes de este sistema de generación son: bajo nivel de emisiones, bajo nivel de ruido, dimensiones reducidas y poca necesidad de mantenimiento.

Las microturbinas tienen un amplio rango de aplicación. Hay ejemplos de instalaciones de microturbinas de gas para: District Heating, hospitales, centros deportivos, generar agua caliente de proceso en refinerías o precalentar el agua para las plantas en invernaderos.

Figura 3. Modelo de microturbina de gas Capstone (esquema de funcionamiento)

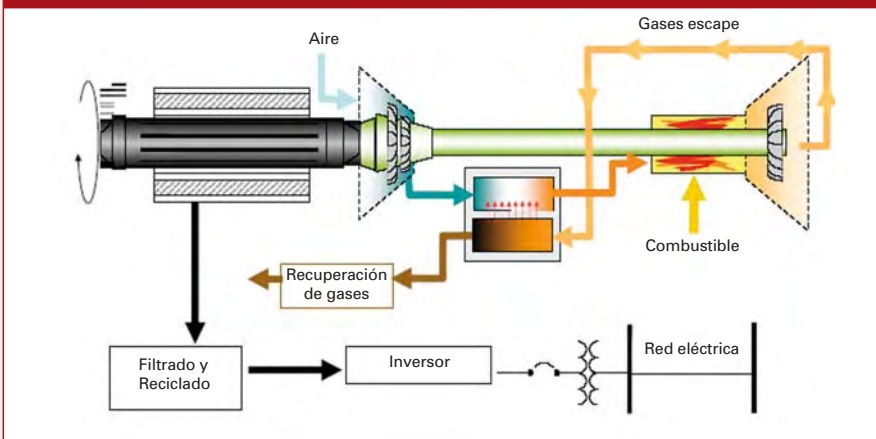
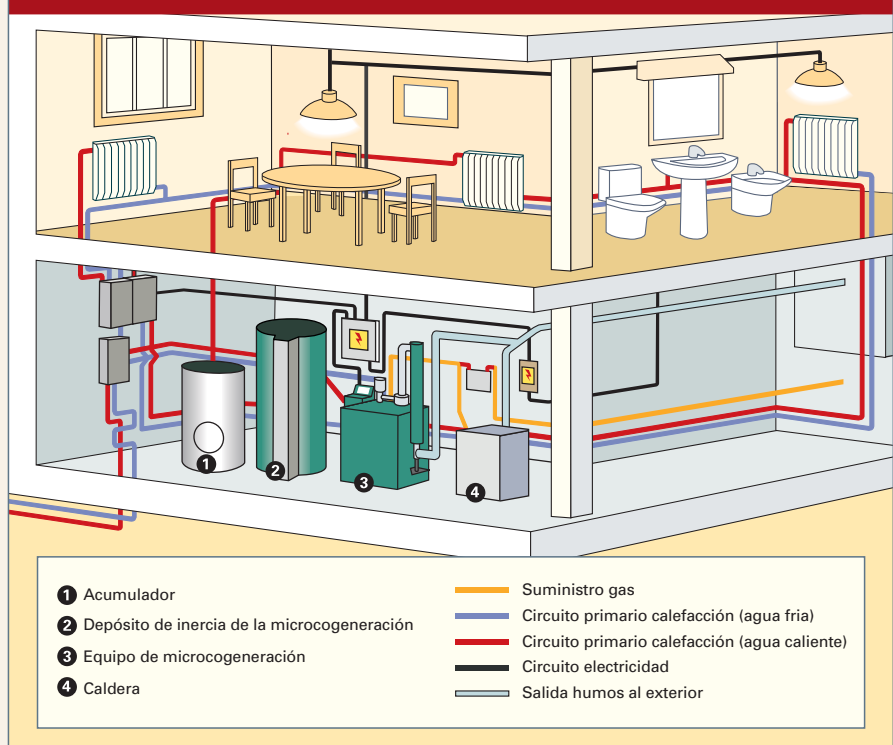


Figura 4. Modelo Dachs



Figura 5. Esquema de funcionamiento de la microgeneración en un edificio





3 Resultados

Los rendimientos de la microgeneración son muy elevados si tenemos en cuenta que el rendimiento de las centrales eléctricas convencionales se sitúa entre el **35%** (las más antiguas de carbón) y el **58%** (las más modernas de ciclo combinado a gas natural). Los ahorros económicos y de emi-

siones son, asimismo, significativos. El precio más elevado que las calderas convencionales de calefacción, es amortizado con el tiempo por los menores costes de explotación anuales. Es sobre la inversión inicial en equipos que se concentra la ayuda pública en algunos países.

Comparación modelos de microgeneración de Baxi Roca

Modelo	Tipo de motor	Potencia eléctrica y térmica	Usuario ideal	Rendimiento energético	Ahorro económico	Ahorro de emisiones de CO ₂ (*)	Precio (**)
Ecogen							
	<i>Motor Stirling</i> Combustión externa	Eléctrica: 1 kW Térmica: 6 kW	Residencia unifamiliar	92 %	300 € anuales aprox.	Hasta 1 tonelada anual	Entre 8.000 y 10.000 €
Dachs							
	<i>Ciclo Otto</i> Combustión interna	Eléctrica: 5,5 kW Térmica: 12,5 kW	Bloques centralizados Hoteles	90 %	3.000 € anuales aprox.	Hasta 20 toneladas anuales	Entre 20.000 y 30.000 €

(*)Respecto a un sistema convencional con caldera de gas.

(**) El precio incluye instalación y los componentes de instalación (acumulador, circuladores y salida de humos) Estimación primavera 2010.

Fuente: www.baxi.es, www.senertec.es

Regulación legal

- **Directiva 2004/8/CE**, relativa al fomento de la cogeneración sobre la base de la demanda de calor útil.
- **RD 616/2007 de 11 de mayo**, sobre el fomento de la cogeneración de alta eficiencia.
- **RD 661/2007 de 25 de mayo**, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial y que sustituye al Real Decreto 436/2004 de 12 de marzo.

Fundación Gas Natural

Plaça del Gas, 1 - Edificio C, 3ª planta - 08003 Barcelona
Teléfono: 93 402 59 00 - Fax: 93 402 59 18
fundaciongasnatural@gasnatural.com

Editor: Fundación Gas Natural

Realización noviembre de 2010

www.fundaciongasnatural.org