

APROVECHE LA COGENERACIÓN

Frente al alza de la energía eléctrica, sepa cómo producir electricidad y calor de forma simultánea y eficiente.

Arnulfo Oelker Behn
Gerente Técnico - Thermal Engineering
aoelker@thermal.cl



Proyecto de cogeneración en Porvenir.

El alza en el precio de la energía eléctrica se ha traducido en oportunidades para implementar sistemas de cogeneración, los cuales permiten la producción simultánea de electricidad y calor –en forma de vapor o agua caliente– a partir de una sola fuente de energía (combustible).

La cogeneración (CHP, por sus siglas en inglés) es un proceso altamente eficiente y permite aprovechar mejor los recursos energéticos, tal como es posible observar en el diagrama adjunto.

MOTORES A GAS

Los motores a gas utilizados en cogeneración son equipos de combustión interna que funcionan con gas natural, biogás o gases derivados de procesos industriales.

Su principio de operación es similar al de un motor de combustión interna convencional: el gas se mezcla con aire y se quema en los cilindros, generando una expansión que mueve los pistones. Este movi-

miento se convierte en energía mecánica que se utiliza para accionar un generador eléctrico.

El calor rechazado por el circuito de enfriamiento de las camisas del motor (y enfriamiento de aceite), además del aprovechamiento del calor presente en los gases de escape, puede ser aprovechado para generar vapor, agua caliente, aceite térmico, aire caliente, etc.

VENTAJAS Y APLICACIONES

La cogeneración con motores a gas tiene las siguientes ventajas:

- **Alta eficiencia energética:** La cogeneración permite alcanzar eficiencias energéticas superiores al 80%, mucho más altas que las de la generación eléctrica convencional (40 %), donde gran parte del calor se pierde.
- **Reducción de emisiones:** Al aprovechar mejor el combustible, disminuyen las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes en comparación con la generación de energía separada (eléctrica y térmica).
- **Versatilidad y flexibilidad:** Los motores a gas pueden operar con diferentes tipos de gas (natural, biogás, gas de síntesis) y son adecuados tanto para pequeñas instalaciones como para grandes plantas industriales.
- **Seguridad del suministro energético:** Al producir energía de forma descentralizada, la cogeneración reduce la dependencia de la red eléctrica y puede garantizar el abastecimiento continuo en caso de fallos en la red.

Entre las aplicaciones más interesantes de cogeneración con motores a gas, destacan aquellas donde:

- No existe suministro eléctrico de la red y solo se cuenta con combustible, como ocurre en zonas aisladas, faenas mineras, pisciculturas, pontones de salmoneras, etc.
- El costo de la energía eléctrica es elevado y el del combustible es relativamente bajo.

RECHAZO DE CALOR

A continuación, se entregan valores típicos relativos a motores a gas con eficiencia eléctrica de 40%:

a) Gases de escape:

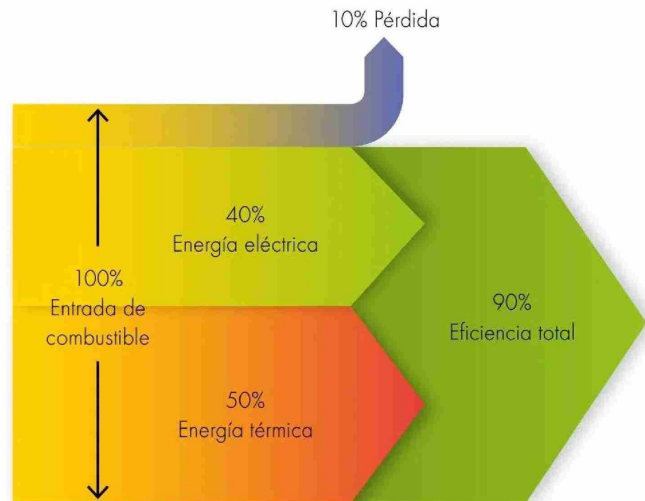
- Calor rechazado: 0.625 MWt/MWe
- Flujo de gases: 5,500 Kg/h por cada 1 MWe
- Temperatura de gases: 460 °C
- Contenido de O₂: 9%
- Contrapresión máxima: 5 mbar

Una turbina a gas genera unos 15,500 Kg/h @ 480 °C de productos de la combustión por cada 1 MWe generado, debido a que trabaja con mayor exceso de aire (O₂= 10.5%).

b) Circuito de refrigeración de camisas:

- Calor rechazado: 0.625 MWt/MWe
- Flujo de agua: 51 m³/h por cada 1 MWe
- Temperaturas entrada salida motor: 80/90 °C

Proceso de cogeneración



RECUPERACIÓN Y COSTOS

En el caso de un motor a gas, en cuyo circuito de refrigeración de camisas circula agua entre 80 y 90 °C y los gases de escape son descargados sobre los 450 °C, es posible generar agua caliente y vapor de acuerdo a los siguientes valores referenciales:

- Recuperación de calor en circuito gases escape: Por cada 1 MWe generado es posible generar 1 ton/h de vapor o bien 625 KWt = 540,000 Kcal/h de agua caliente.
- Recuperación de calor en circuito de enfriamiento: Por cada 1 MWe generado es posible generar 540,000 Kcal/h o bien 625 KWt de agua caliente.

El costo de la generación de energía eléctrica y vapor en sistemas CHP es otro tema importante a considerar.

Si el gas natural tiene un valor de 14 US\$/MMBTU o 0.5 US\$/Nm³ y la eficiencia del motor a gas es de 40%, la generación de energía eléctrica tendrá un costo de 115 US\$/MWe.

Y se obtiene 1 ton/h de vapor, aprovechando el calor de los gases de escape, cuyo costo es de 40 US\$/ton, si se hubiese generado en una caldera a gas.

Lo anterior se traduce en el costo combinado de generar 1 MWe y 1 ton/h de vapor es de US\$ 75.00. Este valor es inferior que lo que resultaría comprar energía eléctrica a 100 US\$/MWe y vapor a 40 US\$/ton, es decir, se pagaría un total de US\$ 140.00.

Hoy la cogeneración cuesta prácticamente un 50% de lo que significa generar vapor en una caldera y comprar energía eléctrica desde la red.

EFICIENTE Y RENTABLE

En conclusión, la cogeneración con motores a gas representa una solución energética eficiente y económica rentable, especialmente en el caso de lugares aislados, que solo cuentan con suministro de combustible y requieren de energía eléctrica y calor.

También resulta conveniente cuando el precio de la electricidad es alto, como ocurre actualmente, y donde el valor del combustible es relativamente menor. **IA**