

MICROTURBINAS

Una Tecnología para la generación distribuida

Laidy Esperanza Hernández Mena (lhernandez@cdtdegas.com)
 Juan Sebastián Gómez Meyer (jgomez@cdtdegas.com)

El acceso libre a la autopista de la Internet, ha permitido que países en vías de desarrollo como Colombia, puedan conocer el "norte" de la ciencia y la tecnología en temas relacionados con la aplicación de la metrología para beneficio de la sociedad.

En el CDT de GAS seguimos atentos a los movimientos internacionales, mediante la vigilancia tecnológica y la inteligencia competitiva; continuamos en esta sección compartiendo dicha información para que los lectores conozcan hacia donde se dirige la investigación, y como valor agregado en cada entrega, haremos un análisis particular del por qué y para qué estos esfuerzos están siendo realizados.

Abstract:

The need to find more efficient and cleaner sources of energy is a really important factor in the industry nowadays. Sources of energy with fewer emissions, better uses of the energy and cheaper, are competing with the traditional sources of energy. Microturbines are equipment able to produce electrical energy and due to their principle of operation facilitate the process of trigeneration (CCHP - Combined Cooling, Heat and Power) increasing the global efficiency of the process. In this article the viability of installing microturbines, their advantages and different applications worldwide are presented.

INTRODUCCIÓN

Hoy en día, la producción de energía a nivel mundial está teniendo cambios significativos y es así como durante los últimos años se ha venido implementando la generación distribuida conocida también como "generación in-situ", la cual consiste en la generación de energía a pequeña escala instalada en puntos cercanos al consumo, lo que permite reducir pérdidas en las redes de transporte de energía eléctrica.

Una de las tecnologías más innovadora que se proyecta en la actualidad para la generación distribuida (30 a 500 kW), son las microturbinas, debido principalmente a su tamaño y flexibilidad. Esta tecnología permite la cogeneración (producción electricidad y calor) o la trigeneración (producción de electricidad, calor y refrigeración) a partir de un único combustible.

FUNCIONAMIENTO

Los componentes básicos de una microturbina son el compresor, la turbina, el generador y un intercambiador de calor (recuperador) como se puede observar en la figura 1.

El funcionamiento de una microturbina es similar a una turbina convencional; inicialmente el gas de combustión se expande en una o más secciones de la turbina produciendo energía mecánica rotacional mediante un eje para accionar el compresor y el generador eléctrico. El eje del

turbocompresor en una microturbina gira alrededor de 96.000 RPM en máquinas de 30 kW y alrededor de 70.000 RPM en máquinas de 100 kW[1].

La electricidad producida por la microturbina puede ser a través de un generador de alta velocidad directamente manejada por el turbocompresor o con una turbina de potencia-caja de velocidades-generador como en una turbina convencional. Sin embargo el sistema mas usado en micro turbinas es el generador de alta velocidad de eje simple el cual requiere un rectificador y un inversor.

Las microturbinas pueden tener o no sistemas de recuperación. Estos sistemas de recuperación son intercambiadores de calor de aire-gas, que usan el calor de los gases de escape de la turbina (alrededor de 650 ° C) para precalentar el aire de compresión (alrededor de 150 ° C a 205 ° C) antes de que el aire entre a la cámara de combustión y producir calor para aplicaciones como calentamiento de agua y calentamiento de espacios. Adicionalmente los gases de escape también pueden ser empleados para refrigeración mediante un sistema por absorción.

VENTAJAS

Debido a su funcionamiento y su alta flexibilidad, estos equipos presentan ventajas ambientales, económicas y operativas. Debido a su baja relación tamaño-peso permite que estas sean fáciles de ubicar dentro de una planta de proce-

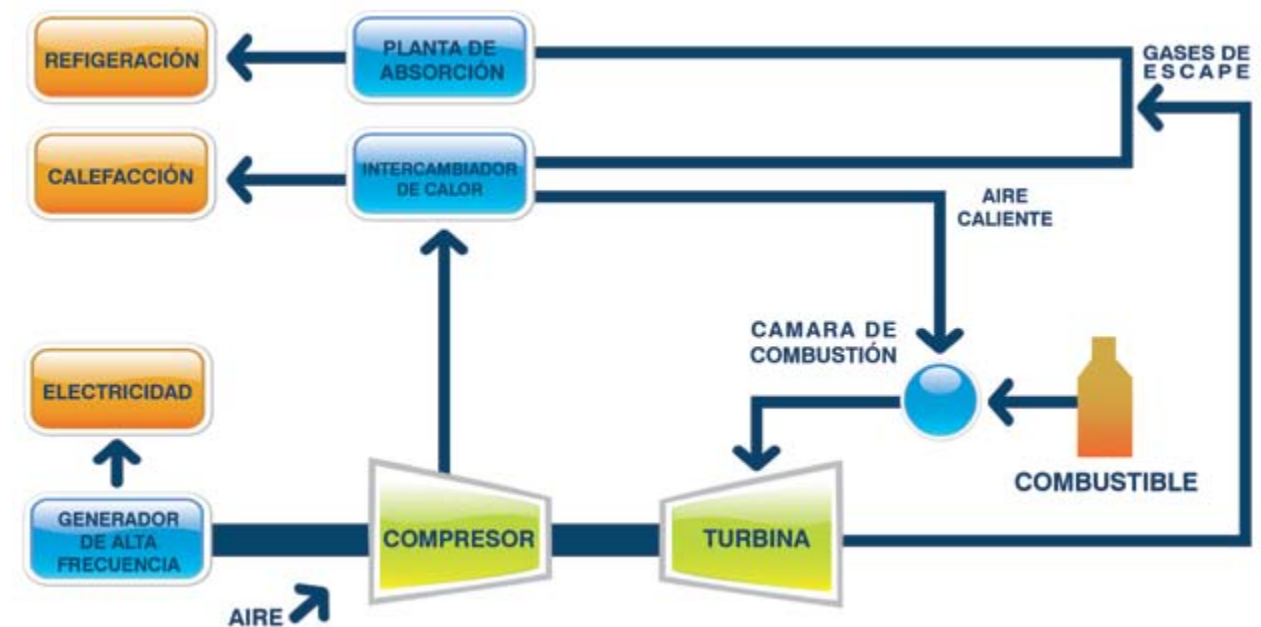


Figura 1. Esquema Microturbina básica con trigeneración (Fuente: microturbinas, [1])

so, además de que presentan un funcionamiento continuo con bajas paradas de mantenimiento, lo cual brinda una confiabilidad en la disponibilidad de la energía, haciendo que sean fáciles de interconectar a la red.

Por lo general, las microturbinas son fáciles de operar gracias a una interfaz amigable con el usuario, permitiendo incluso, ser monitoreadas desde puntos remotos. Requieren poco espacio y tiene bajo peso, además de presentar bajos niveles de ruido.

Una de las grandes ventajas de las microturbinas es la reducción de emisiones de gases invernadero. Las emisiones de NOx son muy reducidas y no se requiere sistema de post-combustión, lo cual a comparación de otras fuentes de energía, ofrece un beneficio ambiental muy grande

Las microturbinas pueden operar con una gran variedad de combustibles tales como gas natural, biocombustibles, combustibles provenientes de procesos de condensado, e incluso gases que no pueden ser inyectados en los gasoductos por sus propiedades físico-químicas.

Con respecto a los beneficios económicos, cabe destacar las grandes disminuciones de consumo eléctrico, de calefacción, refrigeración y de agua caliente.

APLICACIONES

Gracias a su versatilidad y demás ventajas ya mencionadas, esta tecnología ha sido aplicada en diferentes ámbitos que van desde edificios, universidades, hospitales hasta en vehículos, grandes granjas y en la industria del petróleo y del gas, de acuerdo a cada una de las necesidades de los usuarios.

En Bogotá, Colombia, el edificio de la Cámara Colombiana de Infraestructura, tiene instaladas 2 microturbinas a gas en su parte superior, gracias al bajo peso del equipo y la baja vibra-

ción presente durante la operación. A través del proceso de trigeneración, se conoce que con la microturbina se logra abastecer de electricidad, agua caliente, y capacidad de refrigeración a todo el edificio. Este proyecto es el primero en Colombia en brindar estos 3 beneficios juntos en un solo sistema y hasta el momento ha trabajado durante aproximadamente año y medio dando muy buenos resultados económicos y ambientales. El edificio funciona sin necesidad de conexión a la red de energía eléctrica, y debido a la alta confiabilidad del sistema de microturbinas, el edificio no ha sido afectado por fallas en el suministro de energía. Las intervenciones realizadas a estos equipos,

solo han sido cuestiones normales de mantenimiento.[5].

En Alemania diferentes proyectos se han realizado con microturbinas, entre estos se destaca la instalación de un hospital en Koblenz, en el cual la turbina provee la electricidad necesaria para su funcionamiento, además de calefacción para los meses de invierno y agua caliente para los meses de verano. La instalación de estos equipos brindó una reducción en los costos de energía y garantizó el confort durante los altos picos de carga térmica en el invierno. También se encuentran microturbinas instaladas en Schmalkalden, una pequeña ciudad de Alemania, en la cual 3 microturbinas C200 proveen calefacción a alrededor de 300 apartamentos y 20 edificios industriales incluyendo una universidad [2].

En otros países como Bolivia, debido a la dificultad de suministro eléctrico regulado, se instalaron microturbinas en una estación de compresión de gas, la cual se encuentra a aproximadamente 6 horas de la ciudad más cercana. Con la instalación de las microturbinas se obtuvo generación de energía eléctrica en el campo, haciendo que la planta fuera independiente de la red y además que se pudiera supervisar desde sitios remotos, lo que

Una de las grandes ventajas de las microturbinas es la reducción de emisiones de gases invernadero. Las emisiones de NOx son muy reducidas y no se requiere sistema de post-combustión, lo cual a comparación de otras fuentes de energía, ofrece un beneficio ambiental muy grande.

En Bogotá, Colombia, el edificio de la Cámara Colombiana de Infraestructura, tiene instaladas 2 microturbinas a gas en su parte superior, gracias al bajo peso del equipo y la baja vibración presente durante la operación. A través del proceso de trigeneración, se conoce que con la microturbina se logra abastecer de electricidad, agua caliente, y capacidad de refrigeración a todo el edificio.

En Japón, una microturbina fue instalada en una granja lechera la cual funciona con biocombustible creado de los desechos líquidos y sólidos de las vacas. La microturbina es utilizada para producir energía eléctrica y para ciertos procesos de calefacción en la granja [3].



Figura 2. Necesidades y Aplicaciones de las microturbinas.



Figura 3. Microturbina Capstone C200 capacidad 200Kw. (Fuente: Catalogo productos Capstone[5]).

permitió adicionalmente, optimizar el proceso debido a la reducción de visitas del personal a la planta.

En Japón, una microturbina fue instalada en una granja lechera la cual funciona con biocombustible creado de los desechos líquidos y sólidos de las vacas. La microturbina es utilizada para producir energía eléctrica y para ciertos procesos de calefacción en la granja [3].

CONCLUSIONES

Las microturbinas son una opción viable para la generación distribuida en diferentes campos de acción, que van desde aplicaciones para grandes industrias como la del petróleo y del gas hasta aplicaciones residenciales, debido a su alto intervalo de capacidades. Adicionalmente, son óptimas para la implementación de procesos de cogeneración y trigeneración, lo que ofrece alternativas adicionales y altas eficiencias globales. Otro aspecto a destacar, son los beneficios ambientales, económicos y operacionales que hacen que esta tecnología sea competitiva en el mercado de la generación de energía.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Claire Soares P.E. Microturbines .Applications for Distributed Energy Systems. Butterworth Heinemann. Cap 1-2-3-9-10- 16 (2007).
- [2] Capstone. Turbine Corporation. Link de página Web: <http://www.microturbine.com/news/video/view.asp?video=bogota-colombia>.
- [3] Elliott Group. Link de página Web: <http://www.elliott-turbo.com/default.asp>.
- [4] Gillete Stephen. Microturbine Technology Matures. Capstone. Turbine Corporation. 2010. Link de Consulta: http://www.powermag.com/distributed_generation/3105.html.
- [5] Capstone. Turbine Corporation. Link de Consulta http://www.microturbine.com/_docs/Product%20Catalog_lowres.pdf.