

# Cogeneración

## Trigeneración La Unión: Aprovechar al máximo el calor de una cogeneración mediante refrigeración por absorción

Alhóndiga La Unión es una empresa alimentaria situada en el Ejido, dedicada a la producción, comercialización y distribución de frutas y hortalizas. Debido a las necesidades de disponer de frío de manera continua para el almacenamiento de los productos, se planteó e ideó la forma de cubrir dicha demanda de frío mediante una planta de trigeneración. La planta, construida "llave en mano" por MWM Energy España, incorpora un motor MWM TGC 2020V16, alimentado por gas natural, el calor recuperado de los gases de escape y del circuito de refrigeración de camisas, se emplea para producir frío en una planta de refrigeración diseñada y construida por la firma holandesa Colibri BV.



Una posibilidad de optimizar el consumo del calor generado en una planta de cogeneración es la introducción de la trigeneración. En las plantas de trigeneración, el calor producido por la planta de cogeneración se usa para propulsar una planta de refrigeración por absorción y así cubrir una demanda de frío. Estas plantas pueden ser propulsadas bien mediante vapor o mediante agua caliente.

En el caso concreto de la planta Trigeneración La Unión, el objetivo principal es el aporte de frío a una de las cámaras frigoríficas, donde se almacenan las frutas y hortalizas. Para ello se diseñó un concepto que permite aprovechar durante todo el año la máxima cantidad de calor producido por la cogeneración, finalmente este concepto se materializó en una planta de absorción, capaz de enfriar una solución de agua y glicol a una temperatura de  $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ , con un salto de temperatura de  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

### Calor disponible para la planta de absorción

El motor MWM TGC 2020V16 permite un aporte de 1.554 kW de energía térmica aprovechable de su circuito de refrigeración de alta temperatura. Este calor procede de dos fuentes distintas:

- 783 kW procedentes del agua de refrigeración de las camisas, que se recalienta de  $82\text{ }^{\circ}\text{C}$  a  $95\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- 771 kW procedentes de los gases de escape, que recalientan el agua refrigeración de las camisas de  $95\text{ }^{\circ}\text{C}$  a  $107\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Esta combinación del motor y la máquina de absorción puede producir 820 kW de frío durante la mayor parte del año.

El motor dispone de un circuito de refrigeración de baja temperatura que refrigera la segunda etapa de mezcla de gas natural-aire de combustión. Este calor se disipa mediante torres de refrigeración, que a su vez se usan para disipar el calor de condensación en la planta de absorción.

La máquina de absorción, que usa amoníaco como refrigerante, es la solución ideal para llegar a temperaturas por debajo de  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  como es el caso de la planta Trigeneración La Unión donde, utilizando las propiedades termodinámicas del amoníaco, junto con el agua como absorbente, se produce una relación refrigerante-absorbente ideal para plantas de refrigeración de absorción a bajas temperaturas.

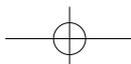
La temperatura de las fuentes de calor junto con la temperatura del agua de refrigeración, determinan la temperatura de evaporación del amoníaco y así la temperatura

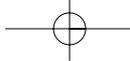
del medio a enfriar. El rango de temperaturas que se alcanza con las máquinas de absorción por amoníaco llega hasta  $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Además de la ventaja de usar calor como energía de propulsión primaria, una planta de absorción tiene la gran ventaja de tener un gasto de mantenimiento muy reducido frente a los sistemas de frío por compresión. Esto se debe al hecho de que una planta de absorción se compone principalmente por intercambiadores de calor, depósitos y tuberías, por lo que la cantidad de piezas móviles es muy pequeña.

### Propulsar una planta de absorción mediante agua caliente a baja temperatura

Una planta de refrigeración por absorción requiere, al igual que las máquinas de frío por compresión, disipar el calor de condensación al medio ambiente. La temperatura de este medio ambiente condiciona directamente la temperatura mínima necesaria del agua caliente de propulsión.





**Datos técnicos  
planta de absorción  
Trigeneración La Unión**

Potencia máxima	820 kW
Tª del agua glicolada	+2 °C / -3 °C
Fuente de calor:	
Agua sobrecalentada	107 °C
Retorno agua	82 °C / 93 °C
Caudal agua	57,4 m³/h
Potencia auxiliar eléctrica	85 kW

El gráfico 1 muestra esta relación. La línea azul representa la temperatura de retorno del agua caliente de la absorción en función de la temperatura de bulbo húmedo si la temperatura de evaporación es de -8 °C. Se puede observar que una temperatura de retorno de 82 °C solo es factible cuando la temperatura de

bulbo húmedo no sobrepasa los 16 °C. En el caso de una temperatura de bulbo húmedo más alta, la planta de absorción únicamente puede aprovechar una parte del calor disponible, la parte a mas alta temperatura, consecuentemente disminuye la producción de frío.

Si el calor se disipa mediante torres evaporativas, (torre de refrigeración y de condensación) la temperatura de bulbo húmedo condiciona la temperatura de refrigeración y así la temperatura de retorno de agua caliente. El gráfico 2 muestra la potencia de calor aprovechado por la planta de absorción frente a la temperatura de bulbo húmedo.



Planta de absorción durante el montaje

El control de la planta asegura que aún cuando sube la temperatura de bulbo húmedo, se sigue aprovechando la máxima cantidad de calor posible para la generación de frío. La empresa Colibri-BV ha diseñado la planta para que se adapte perfectamente a las necesidades del cliente y a las condiciones ambientales de todo el año. La planta se entregó completamente montada en una estructura de acero.

**Generación eléctrica**

La aportación del motor MWM permite a su vez una generación de energía eléctrica, que exporta a la red, aproximadamente 12 GWh/año, el equivalente al consumo eléctrico doméstico de 12.000 personas.

El motogenerador con un rendimiento eléctrico del 43,2% permite un aprovechamiento eficaz de la energía del gas natural, logrando una gestión energética donde la cogeneración, la eficiencia y el ahorro de energía primaria son los factores prioritarios.



Vista general, con las torres de refrigeración instaladas sobre techo

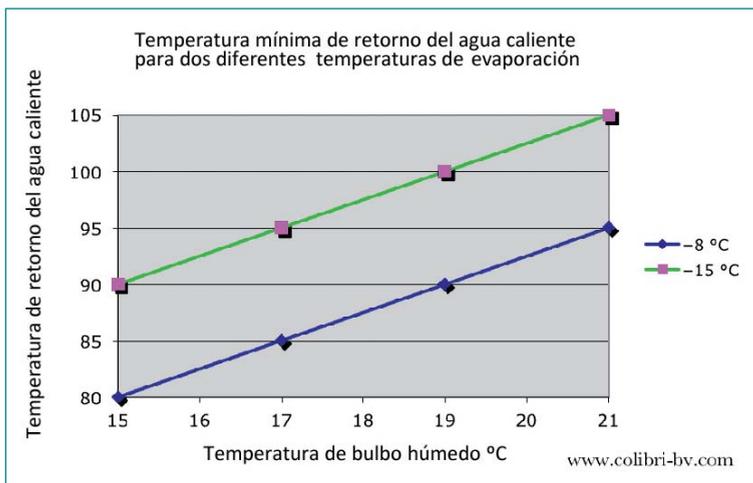


Gráfico 1

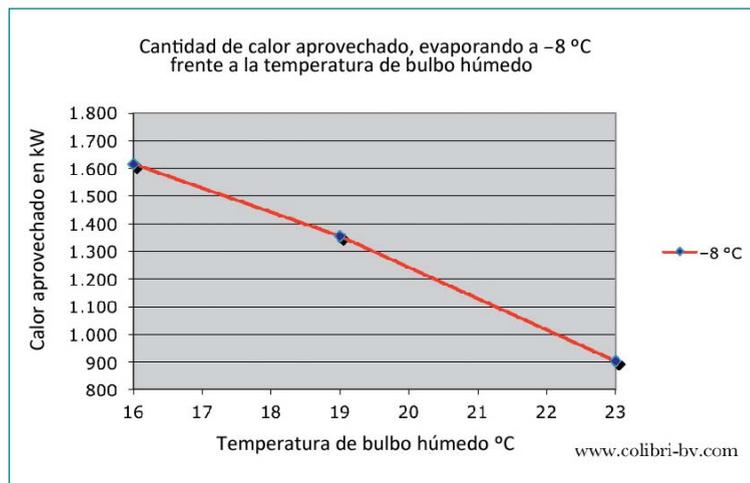


Gráfico 2

