

# Planta de cogeneración con grupo generador Caterpillar de gas natural en la empresa Jumsal, S.A.

Barloworld Finanzauto ha llevado a cabo un proyecto "llave en mano" consistente en una planta de cogeneración para la empresa Jumsal, S.A., dedicada a la producción y comercialización de sales. La central cuenta con un grupo generador Caterpillar de gas natural de 1.030 kW, que abastecerá la industria de energía eléctrica y térmica. La central de cogeneración reducirá el coste energético, con el aprovechamiento del calor residual del proceso de producción de electricidad, para producir energía térmica útil (aire caliente y vapor saturado seco), y aumentar la garantía de potencia y calidad del servicio eléctrico.



**J**UMSAL, S.A. es una sociedad constituida en 1968 domiciliada en Jumilla (Murcia), cuyo objeto social es la producción y comercialización de todo tipo de sales de alta calidad para alimentación e industria, mediante la explotación del diapiro salino de su propiedad. También comercializa sal marina procesada bajo demanda.

Jumsal, S.A. tiene en operación cuatro pozos para la producción de salmuera saturada a 24°Bé (más de 1.000 m<sup>3</sup> diarios). Este es un proceso de disolución en mina, inyectando agua dulce en profundidad y disolviendo la sal presente en el diapiro formando cavernas de las que se extrae la salmuera para posterior evaporación solar y/o en una planta de termocompresión de alta tecnología.

La empresa inició en verano de 2008 un proceso de gasificación, sustituyendo progresivamente elementos consumidores de gasóleo por consumidores de gas natural.

El gas natural se suministra con tanques cisternas ya que dispone de un

tanque de almacenamiento en su factoría. La instalación se compone de un depósito de almacenamiento de GNL de 106 m<sup>3</sup> de capacidad incluyendo parrilla de gasificación para puesta a presión del depósito.

Este combustible es utilizado para suministrar a la instalación receptora de gases combustibles existente en la industria, para su consumo en el quemador del secadero de aire, en el generador de vapor existente (de una potencia máxima de 2.000 kW y una temperatura máxima de servicio de 183°C) y en el motor de la planta de cogeneración.

La industria presenta una gran demanda de energía térmica y eléctrica. La demanda de energía térmica es debida a las necesidades de aire caliente a 140-145°C para secadero y de vapor saturado seco para la planta de termocompresión, y la demanda de energía eléctrica satisface, entre otras, las necesidades de alumbrado, bombas (de pozos, de circulación, etc) y fundamentalmente el turbo-compresor.

## Central de cogeneración

JUMSAL, S.A. dispone de una central de cogeneración con un grupo generador Caterpillar de gas natural de 1.177 kW eléctricos, para abastecer la industria de energía eléctrica y térmica.

La empresa Barloworld Finanzauto (distribuidor en exclusiva de grupos generadores Caterpillar en España) se ha encargado de la ejecución "llave en mano" de la planta de cogeneración con un grupo generador de gas natural de 1.030 kWe.

Con la central de cogeneración se pretende reducir el coste energético, con el aprovechamiento del calor residual del proceso de producción de electricidad, para producir energía térmica útil (aire caliente y vapor saturado seco) así como aumentar la garantía de potencia y calidad del servicio eléctrico.

### - Aprovechamiento térmico

El sistema de aprovechamiento y recuperación térmica es capaz de abastecer parte de las necesidades térmicas de la industria. Para ello ha sido dotado de un potente equipo de control, con



el correspondiente software y la adecuada instrumentación de campo.

#### - Sistema de refrigeración del motor

El motor dispone de dos circuitos de refrigeración, el de Alta Temperatura (combina la refrigeración de las camisas, aceite y 1ª etapa del postenfriador) y el de Baja Temperatura (2ª etapa del postenfriador).

El circuito primario de AT dispone de dos grupos de bombeo, ambos de tipo in line de doble cuerpo (uno de reserva) para circulación de refrigerante, válvula termostática, válvula de 3V, intercambiador de calor de tipo de placas para recuperación de calor, aerorefrigerador, así como filtros, vaso de expansión, valvulería, purgadores, juntas dilatadoras, instrumentación, etc.

El circuito primario de BT dispone de dos grupos de bombeo, ambos de tipo in line de doble cuerpo (uno de reserva) para circulación de refrigerante, torre de refrigeración, así como filtros, vaso de expansión, valvulería, purgadores, juntas dilatadoras, instrumentación, etc.

#### - Sistema de recuperación térmica

La recuperación térmica del circuito de agua del motor se realiza en una batería de pre-calentamiento de aire, a la entrada al secadero. La batería es del tipo de haz de intercambio fabricado en tubos de cobre y aletas de aluminio (recubiertas con una imprimación plástica resistente al ambiente marino), ventiladores de tipo axial y una potencia térmica disipada a una temperatura ambiente de 5°C de 1.330 kW con temperatura y caudal de aire de salida



de 71,5°C y 61.392 m³/h respectivamente y para una temperatura ambiente de 40°C, una potencia térmica disipada de 698 kW con temperatura y caudal de aire de salida de 81,1°C y 62.272 m³/h respectivamente.

La recuperación térmica del circuito de gases de escape se realiza a través de un generador de vapor saturado seco marca IMFESA a una presión y temperatura máxima admisibles de 10 bar y 183,2°C respectivamente y para una potencia máxima de 1.023 kW. El generador de vapor es del tipo piro-tubular con economizador acuotubular, producción nominal de 1.140 kg/h, un circuito de gases de escape del motor con entrada de 7.296 kg/h a 534°C, salida del generador a 195°C y salida del economizador a 150°C (temperatura de agua de alimentación de 100°C). Sistema de alimentación continua de agua, grupo de bombeo duplicado, regulación continua de carga mediante señal 4-20 mA, actuando sobre el distribuidor de gases de escape de 3V, sistema automático de purga de lodos de fondo de caldera, sistema automático de purga de sales y cuadro eléctrico de fuerza y control.

Se han instalado equipos de medida de energía térmica: un contador de vapor saturado del tipo vortex con su correspondiente par de sondas de temperatura y calculador electrónico y un contador de agua caliente del tipo tur-

bina con sus correspondientes sondas de presión y temperatura y calculador electrónico.

#### - Ventilación e insonorización

La sala de grupo generador dispone de un ventilador del tipo axial. Hay instalado un silenciador acústico del tipo baffles de sección rectangular y atenuación 30 dB(A) en la entrada de aire de ventilación y un silenciador acústico de tipo circular con núcleo central y atenuación 21 dB(A). El ventilador es de 45.000 m³/h y 200 Pa, acoplado mediante unión brida a su respectivo silenciador circular.

#### - Instalación de instrumentación y control

El nuevo grupo generador de gas, incorpora un cuadro de control y sincronismo, marca Genelek. El cuadro gestiona el funcionamiento completamente automático y manual asistido del grupo y sus servicios auxiliares asociados, incluyendo las siguientes maniobras y funciones:

- Control completo del grupo de gas.
- Control de servicios auxiliares y de recuperación térmica, bombas, aerorefrigerador, torre de refrigeración, distribuidor de gases de escape de 3V, válvulas de agua, ventilador, etc.
- Sincronización automática del grupo con la red eléctrica.
- Vigilancia de red y desconexión automática del grupo en caso de anomalía (perturbación y/o microcorte).
- Control desde el PLC de la potencia generada por el grupo.

El programa para el control y monitorización por ordenador de la instalación de cogeneración se basa en un sistema SCADA. El programa permite acceder a:

- Las alarmas de la instalación.
- Un diagrama unifilar de la instalación, donde se representan las potencias instantáneas y el estado de los interruptores.
- Un esquema de principio, en el que se visualiza, en tipo real, las temperaturas del sistema de recuperación, estado de los equipos de bombeo, ventiladores, válvula de gases, etc.
- La programación horaria del funcionamiento de la planta.
- El balance energético de la planta: producciones eléctricas, consumo de gas natural, energía recuperada, rendimiento eléctrico y térmico, etc. ▲

## Grupo generador de gas natural

Fabricante: .....	Caterpillar
Modelo: .....	1 X G3516B
Nº cilindros: .....	16 en V
Diámetro/Carrera: .....	170/190 mm
Cilindrada: .....	69 litros
Relación de compresión: .....	11,7:1
Potencia eléctrica: .....	1.030 kW <sub>e</sub>
Revoluciones: .....	1.500 rpm
Generador: .....	Caterpillar
Modelo: .....	SR4B
Voltaje generador: .....	400 V
Temp. máx. salida circuito de Alta Temperatura (AT): .....	99°C
Potencia térmica recuperable circuito AT: .....	575 kW
Caudal gases escape: .....	7.296 kg/h
Temperatura gases escape: .....	534°C
Potencia térmica recuperable escape (hasta 120°C): .....	941 kW