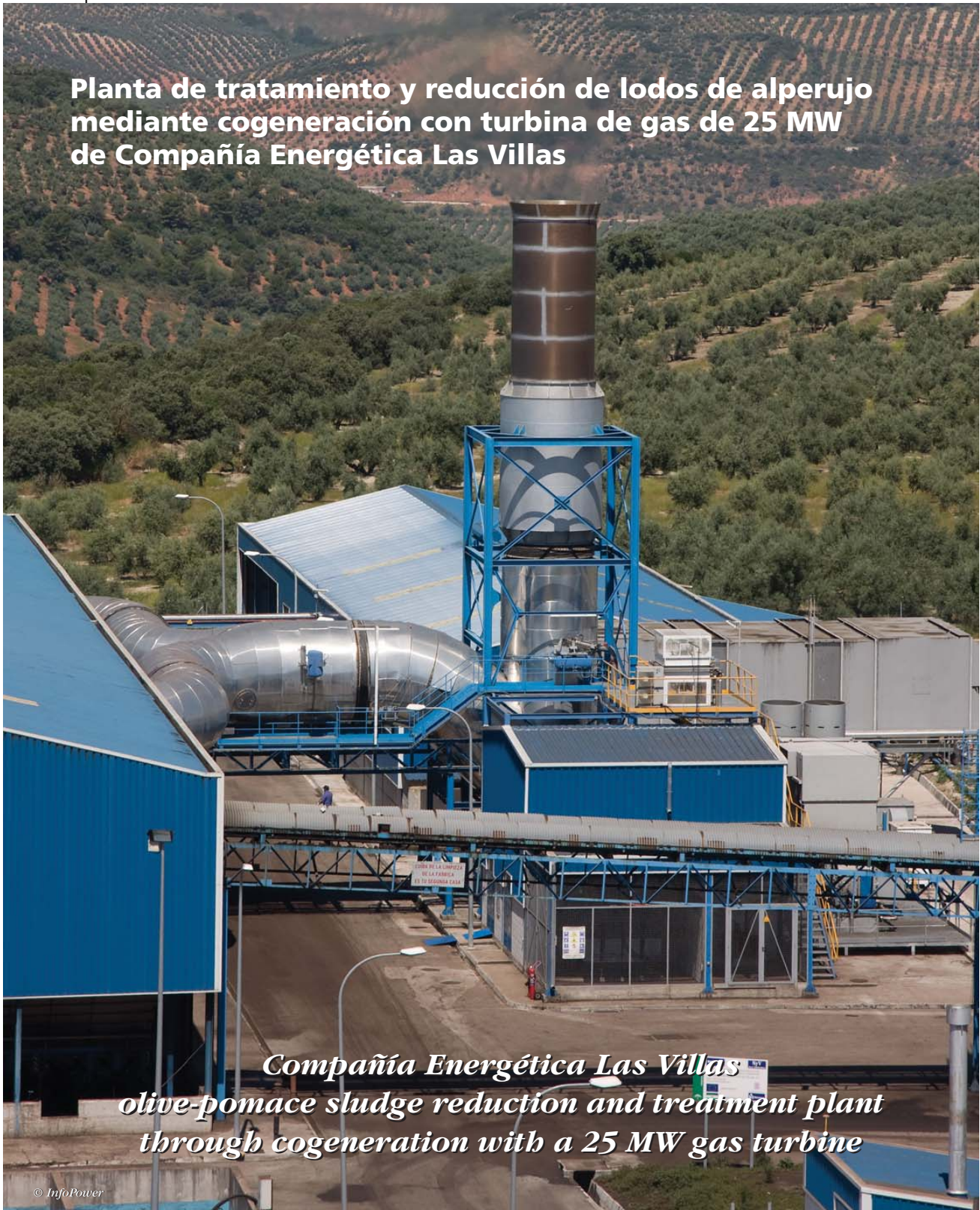


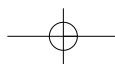
An exclusive **InfoPOWER** Plant Report

Planta de tratamiento y reducción de lodos de alperujo mediante cogeneración con turbina de gas de 25 MW de Compañía Energética Las Villas



*Compañía Energética Las Villas
olive-pomace sludge reduction and treatment plant
through cogeneration with a 25 MW gas turbine*

© InfoPower



Cogeneración de alta eficiencia para el tratamiento y reducción de lodos del sector oleícola



La firma de ingeniería Iberese, con una larga lista de referencias en el sector del secado de lodos de alperujo, ha construido y puesto en marcha en la localidad jienense de Villanueva del Arzobispo, una planta de cogeneración para tratamiento y reducción de lodos de alperujo, que genera energía eléctrica y térmica en forma de gases calientes para el proceso productivo de la fábrica que San Miguel Arcángel, S.A, tiene en la citada localidad.

La planta de cogeneración, propiedad de la sociedad Compañía Energéticas las Villas, es un buen ejemplo de la idoneidad de la cogeneración para aplicaciones de secado de lodos, pues no sólo mejora la eficiencia energética del secado, sino que reduce sensiblemente la emisión de gases contaminantes y partículas al ambiente, pues sustituye a la instalación de secado previa existente en el emplazamiento, y que consistía en la combustión de orujo seco desengrasado.

Gracias a la nueva instalación, el alperujo, producto residual del proceso de obtención del aceite de oliva en las almazaras, con una humedad relativa del 65%, es tratado en los ocho trómeles existentes, reduciendo su humedad hasta el 10%, y empleando para ello los gases de escape procedentes de la turbina de gas instalada, de 24.997 kW de potencia.

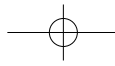
A su vez, la planta de cogeneración genera energía eléctrica, por medio del alternador acoplado a la turbina de gas, que cubrirá las demandas del proceso productivo de San Miguel Arcángel, exportando los excedentes a la red eléctrica. Para ello se eleva la tensión por medio de un transformador de potencia, desde los 11,5 kV (tensión del alternador) hasta los 132 kV existentes en la línea, a la que se acopla en paralelo a través de un interruptor automático.

The engineering company Iberese, with a long list of references in the olive-pomace sludge drying sector, has constructed and put into operation a cogeneration plant for the treatment and reduction of olive-pomace sludge in Villanueva del Arzobispo (Jaen). The plant generates electrical and thermal energy in the form of hot gases for the production process of the San Miguel Arcángel, S.A. factory, situated in the same locality.

The cogeneration plant, owned by Compañía Energéticas las Villas, provides a good example of cogeneration as an ideal solution for sludge-drying applications. Not only does it improve the energy efficiency of the drying, but it also considerably reduces emissions of contaminating gases and particles, due to the fact that it replaces the previous drying facility, which consisted of the combustion of dry, degreased olive cake.

Pomace is a by-product of the olive-oil extraction process in oil mills and has a relative humidity of 65%. The new facility enables this to be reduced to 10% by means of treatment in eight existing trommel dryers. The exhaust gases from the 24,997-kW gas turbine are used for this purpose.

The cogeneration plant generates electrical energy by means of the alternator coupled to the gas turbine. This services the energy requirements of the San Miguel Arcángel production process, with the excess energy being exported to the grid. For this purpose, a power transformer elevates the voltage from 11.5 kV (alternator voltage) to the grid voltage of 132 kV. The transformer is coupled to the grid in parallel by means of an automatic switch.



Planta de tratamiento y reducción de lodos de alperujo

PARÁMETROS PRINCIPALES DE LA PLANTA

Para el desarrollo del proyecto de la planta de cogeneración se estudiaron los consumos energéticos de la planta de San Miguel Arcángel, resultando en los siguientes consumos.

La fábrica actual cuenta con ocho secaderos, de una capacidad máxima total de 12.000 t/h por secadero. Las condiciones de trabajo de los secaderos son:

Alperujo disponible	63.000 kg/h
Orujo seco graso obtenido (10%).....	24.500 kg/h
Orujo seco graso utilizado como combustible	9.242 kg/h
Caudal de gases de secado	217.515 kg/h

Siendo el consumo eléctrico anual de la fábrica de 12.425 MWh.

El régimen de funcionamiento previsto para los secaderos es de 24 horas diarias durante 225 días al año. Este nivel de trabajo supone un total anual de 5.400 ho-

Disponibilidad de alperujo	300.000 t/año
Operación de la instalación.....	8.322 h/año
Operación de los secaderos	5.400 h/año
Consumo de combustible en turbina de gas.....	59.129 th/h PCI
Potencia eléctrica de turbina de gas	24.977 kW
Potencia media de auxiliares (1,8%).....	450 kW
Rendimiento bruto (medio)	36,4%
Rendimiento neto (medio)	35,7%

ras, en las cuales los gases de turbina irán a los secaderos. Durante el resto del año, todos los gases de salida de la turbina son enviados a la atmósfera.

Para cubrir estos consumos se planteó la instalación de una nueva planta de cogeneración, cuyos elementos fundamentales son:

- Un grupo turboalternador de gas.
- Instalación eléctrica.
- Instalación de gas para turbina.

- Conductos, válvulas de gases de escape y silenciador.
- Instalaciones varias.
- Equipos de regulación y monitorización.

Los parámetros principales de la planta son los siguientes:

MAIN PLANT PARAMETERS

The eight dryers have a maximum total capacity of 12,000 t/h and it is foreseen that they will operate 24 hours per day, 225 days per year. This amounts to an annual total of 5,400 hours, during which the turbine gases are sent to the dryers. For the remainder of the year, the turbine output gases are sent to the atmosphere.

The annual electricity consumption of the factory is 12,425 MWh.

In order to service this consumption, it was decided to install a cogeneration plant. The main elements of this plant are:

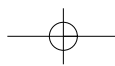
- Gas-bearing turboalternator.
- Electrical system.
- Gas system for turbine.
- Pipes, exhaust-gas valves and silencer.
- Miscellaneous systems.
- Regulating and monitoring equipment.

The main cogeneration plant parameters are as follows:

<i>Pomace availability</i>	<i>300,000 t/year</i>
<i>Facility operation</i>	<i>8,322 b/year</i>
<i>Dryer operation</i>	<i>5,400 b/year</i>
<i>Gas turbine fuel consumption</i>	<i>59,129 th/h PCI</i>
<i>Gas turbine power output</i>	<i>24,977 kW</i>
<i>Auxiliary average power output (1.8%)</i>	<i>450 kW</i>
<i>Gross efficiency (average)</i>	<i>36.4%</i>
<i>Net efficiency (average)</i>	<i>35.7%</i>



© InfoPower



Planta de tratamiento y reducción de lodos de alperujo

TURBOGENERADOR DE GAS

El corazón de la planta de cogeneración está compuesto por un grupo turbogenerador del fabricante GE, correspondiente al modelo LM2500+ DEL, que tiene una potencia de 24.977 kWe. Los elementos principales del turbogenerador son:

- Compresor.
- Cámara de combustión.
- Turbina.
- Alternador.

La función del compresor es elevar la presión del aire, aspirado del ambiente a través de los correspondientes filtros, y su envío a la cámara de combustión.

En la cámara de combustión se inyecta el aire procedente del compresor juntamente con el combustible, provocándose así la combustión. La relación aire-combustible es mucho mayor que la estequiométrica con objeto de rebajar la temperatura de combustión, ya que de lo contrario se producirían gases de combustión con temperaturas demasiado elevadas para los materiales de la turbina. El exceso de aire utilizado está comprendido entre el 300% y 400%.

En la turbina, con admisión vertical y escape horizontal con dispositivo de difusión, los gases procedentes de la cámara de combustión se expanden produciendo energía mecánica. Dicha energía se utiliza para accionar el compresor de aire, los accesorios y el alternador. Los gases de escape de la turbina se envían a los trómeles de secado. En el caso en que no sea necesario enviar los gases a secadores, los gases provenientes de turbina se envían al conducto de *by-pass*.

Finalmente, el alternador, es el equipo encargado de transformar la energía mecánica en energía eléctrica. Se trata de un equipo de la firma Brush de 40.875 kVA de potencia, que trabaja a 50 Hz, equipado con regulador de tensión automático, cajas de bornes montadas al lado y ventilación abierta por aire.

Todos estos elementos se encuentran montados sobre un chásis único, que además de la turbina y su envolvente, y el alternador, soporta todos los componentes de los siguientes sistemas auxiliares.

- Sistema de lubricación por aceite, que comprende los sistemas de bombeo, filtros "dúplex", tuberías, válvulas, tanque de almacenamiento y enfriador del aceite tipo aerorrefrigerante, para la alimentación de aceite a la turbina, al alternador y al reductor.



© InfoPower

- Sistema de combustible a gas natural, que incluye colector de condensaciones, regulador, válvulas de control de combustible, válvulas de bloqueo y venteo, con las tuberías para alimentar el combustible requerido a la turbina de gas.
- Sistema de arranque electro-hidráulico, con motor eléctrico 400 V, bomba hidráulica y válvulas de control del motor y de la dirección.
- Sistema de lavado del compresor, adecuado para lavado *on-line* y *off-line* en manual, compuesto de bomba eléctrica con filtros, válvula de control, tuberías, conector de tipo enchufe rápido, así como un tanque móvil y un carrito.

La turbina se encuentra alojada en una envolvente acústica ventilada que permite la protección e insonorización de la turbina, el sistema de arranque y los equipos auxiliares. Está dotada de puertas de acceso, aberturas para cables y cuenta con un dispositivo elevador para la turbina y paneles móviles hacia el alternador. Esta envolvente permite un reducido nivel de ruido, siendo éste de 85 db(A) a 1 m de distancia de cualquier punto de la envolvente y a 1,2 m por encima del suelo.

La turbina está dotada asimismo, de un sistema de admisión de aire compuesto por un equipo de filtración de alta eficacia, silenciador y juntas de expansión. El suministro de este equipo corrió a cargo de la firma AAF.

El suministro se completa con los sistemas de control y protección de turbina, además de los sistemas eléctricos y electrónicos necesarios para un correcto funcionamiento de la misma.

GAS TURBOGENERATOR

The heart of the cogeneration plant is a GE model LM2500+ DEL turbogenerator with a power rating of 24,977 kWe.

The turbine has vertical intake and horizontal exhaust with a diffusion device. Within the turbine, the gases coming from the combustion chamber expand to produce mechanical energy. This energy is used to drive the air compressor, the accessories and the alternator.

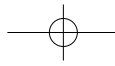
The turbine exhaust gases are sent to the trommel dryers. Should it be unnecessary to send the gases to the dryers, the turbine gases are sent to the by-pass pipes.

Finally, the alternator performs the function of converting the mechanical energy into electrical energy.

Manufactured by Brush, it has a power rating of 40,875 kVA, operates at a 50 Hz, and is fitted with an 11.5 kV automatic voltage regulator, side-mounted branching box and open airflow ventilation.

The package is completed by the following:

- Oil lubrication system.
- Natural gas fuel system.
- Hydro-electric start-up system.
- Compressor cleaning system.
- Air-intake system.
- Turbine monitoring and control system.



Planta de tratamiento y reducción de lodos de alperujo

CONDUCTOS DE GASES DE ESCAPE

Uno de los elementos más importantes de la planta es el sistema de conducción de los gases de escape de la turbina a los ocho secaderos, compuesto por los conductos y válvulas de control necesarias, y complementado con la chimenea de *by-pass* y el silenciador de gases.

Para conducir los gases de escape de la turbina a los secadores, se han previsto unos conductos de secciones apropiadas, de forma que la velocidad de los gases en el interior de los mismos sea inferior a 25 m/s.

Se ha instalado también una chimenea de *by-pass*, a la salida de la turbina de gas, para envío de dichos gases directamente a la atmósfera, durante el arranque o en situaciones de emergencia. Esta chimenea dispone de una válvula modulante para regular el caudal de gases a los secadores, y de un sistema de sellado mediante un ventilador, para eliminar las pérdidas de gases por la chimenea.

En el colector general se dispone de una válvula todo/nada para permitir el paso de gases hacia los secaderos. Igualmente, en el tramo de entrada a cada secador se dispone de una válvula para regular o aislar el flujo de gases al mismo.

El montaje de los conductos de gases, fabricados en chapa de acero inoxidable AISI 304L, de 5 y 6 mm de espesor según los diámetros, ha corrido a cargo de la firma Equipceram.

Están calorifugados en su totalidad por una primera capa de 50 mm de espesor en fibra cerámica de 120 kg/m³, y una segunda de 180 mm de manta de lana de roca de 100 kg/m³, todo ello recubierto de chapa de aluminio de 0,8 mm. El suministro de materiales aislantes, así como el montaje del aislamiento térmico ha corrido a cargo de la firma Aislamientos Figueroa.



Válvulas para gases

Las válvulas de gases instaladas, de la firma Stejasa, tienen las siguientes características:

- Válvula de mariposa de doble asiento para corte y regulación, con accionamiento neumático y 2.800 mm de diámetro. Situada verticalmente en la chimenea de *by-pass*, y sellada mediante aire para lograr una estanqueidad del 100%.
- Válvula de mariposa para corte, con accionamiento neumático y 3.000 mm de diámetro. Situada horizontalmente en el colector general de alimentación a los secaderos.
- Seis válvulas de mariposa para corte y regulación, con accionamiento neumático y 1.100 mm de diámetro. Situadas verticalmente en el conducto de entrada a los seis primeros secaderos.
- Dos válvulas de mariposa para corte y regulación, con accionamiento neumático y 1.200 mm de diámetro. Situadas verticalmente en el conducto de entrada a los dos últimos secaderos.

Silenciador de escape

A la salida de la turbina de gas se ha instalado un silenciador de adsorción con bridas de conexión en cada uno de los conductos de *by-pass*, construido en acero inoxidable AISI-304, con lana mineral como material absorbente acústico incluyendo una lámina de tejido de vidrio por delante de la chapa perforada para evitar el desfibrado de la lana. Este equipo, suministrado por Equipceram, garantiza un nivel de ruido de 85 dB (A) a 1 m.



EXHAUST GAS PIPELINES

The system to conduct exhaust gases from the turbine to the eight dryers comprises the necessary pipes and control valves and is complemented by a by-pass flue and a gas silencer that guarantees a noise level of 85 dB (A) at 1 m

The assembly of these AISI 304L stainless steel pipes was carried out by Equipceram.

The pipes are totally heat-insulated by a 50 mm top layer of 120 kg/m³ ceramic fibre and a second 180 mm rockwool blanket layer of 100 kg/m³. All of this is coated in 0.8 mm aluminium sheet metal. Aislamientos Figueroa supplied the insulation materials and was responsible for heat-insulation assembly.

Valves for gases

The following pneumatic butterfly valves were installed:

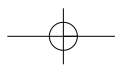
- *Double seat valve for regulation and shut-off in the by-pass flue.*
- *Butterfly valve for shut-off in the general feed header to the dryers.*
- *Six butterfly valves for shut-off and regulation in the entry duct to the first six dryers.*
- *Two butterfly valves for shut-off and regulation in the entry duct to the remaining two dryers.*

GAS SYSTEM

LNG Plant

The LNG regasification plant, designed and constructed by Ham Criogénica, has the following nominal values:

- *Natural gas consumption: 7,200 Nm³/h*
- *Gas pressure at consumption: 36-37 barg*
- *Autonomy at nominal maximum consumption: 2-3 days*



Planta de tratamiento y reducción de lodos de alperujo

INSTALACIÓN DE GAS

Para el suministro de gas combustible a la turbina se ha procedido a la instalación de un sistema de gas natural, que consta de los siguientes elementos

- Planta de GNL (en régimen de alquiler).
- Estación de regulación y medida (ERM).
- Línea de distribución.

Planta de GNL

Durante los primeros años se ha previsto la instalación de una planta satélite regasificadora del GNL, con ocho depósitos de 120 m³. Transcurrido este tiempo se prevé el abastecimiento de combustible del gasoducto de gas natural de alta presión de la compañía de gas.

Los valores nominales de la planta de regasificación de GNL, diseñada y construida por Ham Criogénica, son:

- Consumo de gas natural: 7.200 Nm³/h.
- Presión de servicio del gas a consumo: 36-37 barg.
- Autonomía con consumo nominal máximo: 2-3 días.

La planta está compuesta por un total de ocho depósitos de almacenamiento de 120 m³, más un depósito pulmón de 20 m³. Dispone de los elementos de bombeo necesarios para la descarga de cisternas, así como de las válvulas de seccionamiento, retención y de purgas, necesarias para la realización de esta operación.

Cuenta con dos unidades de regasificación, cada una para un caudal de 7.200 Nm³/h y alta presión de diseño. El foco de calor de la regasificación son seis calderas de agua caliente, que se alimentan del propio gas almacenado en la planta, a través de una unidad de regasificación de gas de 440 Nm³/h.

La planta se completa con el sistema de odorización, así como todos los equipos de control, seguridad y de alarmas, junto con las tuberías de gas, en acero inoxidable AISI-304, y las tuberías de acero al carbono que componen la red de agua caliente que conecta las calderas con el vaporizador.

Estación de regulación y medida

La ERM sirve para ajustar la presión de suministro a la de la turbina, así como para medir el caudal de gas realmente consumido por la misma. Tiene una capacidad máxima de 7.200 Nm³/h, y se compone

de dos líneas de filtraje y una línea de contaje con *by-pass*.

Línea de distribución

La línea de distribución incluye las tuberías con sus accesorios, comprendidas entre la válvula de salida de la planta de GNL y la entrada al grupo de regulación de la turbina.

El trazado es bajo zanja, menos en los tramos finales de conexión a calderas y/o turbogenerador. Los tramos enterrados están dotados del adecuado revestimiento y/o protección catódica, con el fin de proteger la tubería de la acción agresiva del medio en el que está colocada. La instalación de la línea de distribución de gas natural ha corrido a cargo de Ingefluid.



The plant is made up of a total of eight storage tanks of 120 m³, plus a pressure accumulator tank of 20 m³. It has two regasification units, each with a flow capacity of 7,200 Nm³/h and a high design pressure.

The heat for the regasification process is provided by six gas-fired hot water boilers, powered by the gas stored in the plant itself; by means of a regasification unit of 440 Nm³/h.

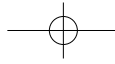
Metering and Regulating Station

The M&R station serves to adjust the supply pressure to the turbine and also to measure the real gas flow entering it. It has a maximum capacity of 7,200Nm³/h and comprises two filtering lines and a metering line with a by-pass.

Distribution Line

The distribution line includes the pipelines and all accessories fitted between the outflow valve of the LNG plant and the entrance to the turbine regulating unit.





Planta de tratamiento y reducción de lodos de alperujo

SISTEMAS AUXILIARES

REDES DE AGUA

Red de agua caliente

El agua caliente se emplea para precalentamiento del aire de combustión y refrigeración de la turbina, cuando la temperatura ambiente es inferior a 5 °C.

Para generar el agua caliente para este sistema se ha instalado, en la sala de calderas asociada a la planta de GNL, una séptima caldera de 1.750 kWt. La caldera, suministrada por Laster Industrial, genera agua caliente a 80 °C. Trabaja a una presión de diseño de 6 bar, y el volumen de agua en servicio es de 1,92 m³.

Se trata de una caldera pirotubular de tres pasos, con cuerpo construido en acero al carbono y dotado de tubuladuras para conexión a tuberías, válvula de seguridad y conductos exteriores. Dispone de una caja de humos para conexión a chimenea también de acero al carbono y cuenta con un quemador modulante.

La circulación del agua se realiza mediante un grupo doble de bombeo, formado por dos bombas del 100% de capacidad (una en funcionamiento y una en reserva), así como la valvulería necesaria.

Red de agua fría

La red de agua fría se emplea para reposición del agua consumida en el enfriador evaporativo, cuya misión es enfriar el aire de combustión y refrigeración de la turbina cuando la temperatura ambiente sobrepasa los 15 °C.

Desde la red de agua potable de fábrica, y aprovechando la presión existente en esta red, se alimenta al enfriador evaporativo de la turbina de gas mediante una tubería de acero al carbono de 1,5" de diámetro y 2,6 mm de espesor.

INSTALACIÓN DE AIRE COMPRIMIDO

Para abastecer de aire comprimido los equipos de nueva instalación se han montado dos compresores de aire, uno en reserva del otro en previsión de averías, operaciones de mantenimiento, etc.

El sistema de aire comprimido, suministrado por Compair Iberia, genera un caudal de aire de 90 Nm³/h exento de aceite a 7,5 barg. Está compuesto, además de por los dos compresores, por un secador de

adsorción y un filtro de aceite y partículas, ambos comunes a los compresores, y un depósito de 1 m³ de capacidad para almacenamiento del aire comprimido.

El aire comprimido, una vez filtrado y secado, se envía a cada uno de los equipos consumidores, en especial, válvulas de gases y turbina, mediante una red de tuberías construida en acero galvanizado.

Ventilación

Al objeto de disipar el calor de las celdas y de los compresores de aire, se ha instalado un sistema de ventilación para introducción de aire en las dos salas inferiores del edificio anexo a la turbina. Este sistema está compuesto por unas rejillas de ventilación en las paredes de la nave, unos filtros, unos silenciadores y unos ventiladores.

Contraincendios

El turbogenerador dispone de un sistema para detectar temperaturas altas y ambientes explosivos en el interior del contenedor. Igualmente, el paquete de la turbina dispone de detectores de gas, detectores térmicos y de un sistema de extinción de CO₂. El sistema de detección de gas actúa mostrando una señal de preaviso o provocando una parada de emergencia de la turbina, en función de los niveles de concentración de gas detectados.

En cuanto al edificio que alberga las distintas salas, la instalación contraincendios está compuesta de una central de detección de incendios, con detectores ópticos e iónicos, y acústicos de alarma. Se han instalado también extintores de CO₂ y polvo para las distintas salas.

AUXILIARY SYSTEMS

Hot water network

The hot water is used for pre-heating the combustion air and the cooling of the turbine, when the ambient temperature is below 5 °C. For this purpose, a seventh boiler of 1,750 KWt was installed in the LNG plant boiler room.

The boiler, supplied by Laster Industrial, generates hot water at 80 °C. It operates at a design pressure of 6 bar, and its water volume in operation is 1.92 m³.

Cold water network

The cold water network is used to replace the water consumed in the evaporator chiller. The function of this chiller is to cool the combustion air and the turbine when the ambient temperature is higher than 15 °C.

This network is fed from the factory drinking water network.

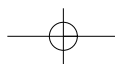
COMPRESSED-AIR SYSTEM

The compressed-air system, supplied by Compair Iberia, generates an oil-free air flow of 90 Nm³/h at 7.5 barg. It comprises two compressors, an adsorption dryer and integrated oil and particle filters. A 1 m³-capacity tank stores the compressed air.

The compressed air is filtered and dried before being sent to the consumers by means of a network of galvanised steel pipes. The principal consumers include the gas valves and the turbine.



© InfoPower



Planta de tratamiento y reducción de lodos de alperujo

INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La interconexión eléctrica de la planta de cogeneración de Compañía Energética Las Villas con la red eléctrica se realiza en 132 kV, para lo que se dispone del correspondiente parque intemperie.

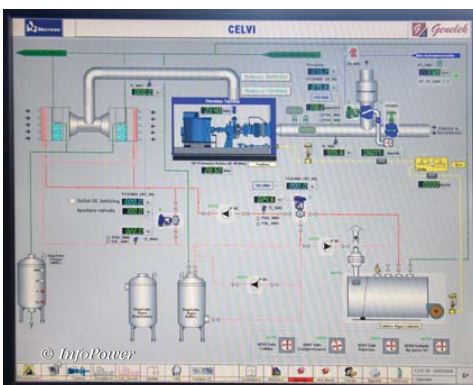
El generador de la turbina, de tensión nominal 11,5 kV, se conecta al embarrado de 132 kV a través de un transformador elevador, con relación de transformación 11,5/132 kV y potencia 30 MVA. La interconexión de la red de la compañía eléctrica con el turbogenerador se efectúa por medio de un interruptor automático, situado del lado del transformador de 132 kV.

El suministro a fábrica se realiza a través de un transformador de 11,5/25 kV y 6 MVA, mientras que la alimentación a los servicios auxiliares de la propia planta de cogeneración se realiza mediante un tercer transformador de 11,5/0,4 kV y 1.000 kVA. De este último transformador se alimentan los siguientes servicios: motores de arranque de la turbina de gas, servicios auxiliares de la turbina, ventilación, compresor de aire, alumbrado, y servicios varios. El suministro de estos transformadores corrió a cargo de la firma Incoesa.

Sistema de medida

El equipo de medida, suministrado por la firma Promedel, incluye los elementos siguientes:

- Contador electrónico combinado activa/reactiva bidireccional con al menos dos emisores de impulsos para potencia activa (importada y exportada) y al menos dos para potencia reactiva (importada y exportada).
- Registrador de medida.
- Relé electrónico de aislamiento de dos bobinas, para repetición de señales.
- Bloques de pruebas normalizados por la compañía eléctrica.



Sistema de adquisición de datos

El sistema de supervisión consiste, básicamente, en un puesto de ordenador con impresora y monitor en la sala de control, que recibe en tiempo real los principales parámetros de funcionamiento del sistema, permitiendo su visualización en pantalla mediante gráficos, registro de los principales parámetros de funcionamiento de la planta, realización de cálculos de rendimientos, a partir de los datos históricos registrados, y generación de listados históricos. El PC recibe la información de los PLC's de turbina y planta satélite GNL a través de una red de comunicaciones. El programa para el control y monitorización por ordenador de la instalación es un sistema SCADA.

Mediante un sencillo manejo del sistema y a través del PC es posible acceder a la monitorización de parámetros de control y regulación. A su vez se puede llegar a visualizar de forma instantánea diversas señales que llegan al PC desde el exterior y que luego se utilizan para una correcta regulación del sistema.

El programa permite acceder a un diagrama unifilar de la instalación, donde se representan potencias en juego y el estado de los interruptores. También existe un gráfico, en tiempo real, en donde se pueden visualizar la tendencia de las potencias en juego en ese momento.

Ofrece la posibilidad de acceso a los diferentes parámetros, estableciendo consignas adecuadas a un funcionamiento óptimo de la planta. Se puede controlar la potencia máxima, el tiempo de control, de espera entre arranques, de ralentí, de sincronización, de vacío, de parada, de subida y bajada en rampa. También ofrece la visualización, a tiempo real, las tendencias de las temperaturas de los circuitos de gases y agua. Además, existen visualizaciones del estado, en todo momento, de los equipos de bombeo, ventiladores, etc.

En todas las pantallas puede aparecer cualquier nueva alarma que se produzca y acceder de igual forma a la pantalla de alarmas. En esta pantalla aparecen los mensajes de las alarmas producidas en la planta. El programa es capaz de guardar todas las alarmas producidas durante el último mes.

Existe la posibilidad de llevar un control horario de funcionamiento tanto total como parcial, con el fin de que se controle el número de horas entre intervenciones mantenimiento (cambios de aceite, filtros, regulajes, etc.).



ELECTRICAL SYSTEM

Electrical energy is sent from the cogeneration plant to the grid, which has a voltage of 132 kV. The following equipment is fitted for this purpose.

The turbine generator, with a nominal voltage of 11.5 kV is connected to the 132-kV grid busbar by means of a step-up transformer with a 30 MVA capacity.

Supply to the factory is carried out by means of a 11,5/25 kV transformer with a capacity of 6 MVA, while the auxiliary services of the cogeneration plant itself are fed by means of a third transformer of 11.5/0.4 kV and 1,000 kVA capacity.

Data acquisition system

The supervision system basically consists of a computer with a monitor and printer, located in the control room. This receives the main system operation parameters in real time. The system enables the visualisation of such parameters by means of graphs, the registering of the main plant operation parameters, the generation of historical data and the carrying out of efficiency calculations based on such data. The PC receives the turbine and LNG satellite plant PLC data by means of a communications network.