PLANTA DE COGENERACIÓN DE ENERGÍA

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

nes4world
d. la Serna, Ciudad Agroalimentaria de Tudela Centro de Negocios C/ C 31500, TUDELA Navarra (SPAIN)
948 415 757 F +34 948 415 758 | info@machines4world.com | www.machines4world.com

PLANTA DE COGENERACIÓN BASADO EN UN MOTOR MARCA GUASCOR MODELO FGLD 560/55

ÍNDICE

Introducción y objeto 3

Descripción de un Sistema de Cogeneración con Motor de Gas 3

Instalaciones.....3

Motor-Alternador y Equipos auxiliares 4

Bloque 4

Camisas.....4

Cigüeñal.....5

Cojinetes.....5

Bielas 5

Pistones 5

Árbol de levas.....5

Sistema de Lubricación.....6

Sistema de refrigeración 6

Sistema de Admisión 6

Sistema de arranque 6

Sistema de seguridad 6

Sistema de Gestión Electrónico del Circuito de Combustible.....7

Instalación de control y potencia 8

Regulación electrónica 8

Armarios de control 9

Armarios de potencia 12

Sistema de monitorización y control SCADA.....12

Anexo fotográfico.....12

Introducción y objeto

Este dossier se redacta con el objeto de describir los equipos incluidos en la planta de cogeneración con gas natural de energía eléctrica.

La capacidad de dicha planta es de 957KW de potencia y permite la recuperación de la energía calorífica generada por los motores de gas.

Descripción de un Sistema de Cogeneración con Motor de Gas

Los elementos fundamentales que constituyen la instalación de un motor de gas so: motor a gas propiamente dicho, alternador y conjunto de grupo electrógeno.

El aire es aspirado de la atmósfera para después pasar a la cámara de combustión donde se mezcla con el combustible y se produce la ignición; los gases calientes producto de la combustión se expansionan, moviendo el eje del motor y el alternador.

EL rendimiento de un motor a gas es la relación existente entre su producción de energía mecánica y su consumo de combustible, con independencia del rendimiento que puede obtenerse del aprovechamiento de la energía calorífica aprovechable de los gases de escape y del calor del motor recuperable. Los rendimientos de los motores de gas de última generación alcanzan el 40% aproximadamente.

Al estudiar el rendimiento de un motor de gas en concreto los factores que influyen en el mismo son:

- La temperatura del aire de aspiración
- El régimen de funcionamiento delo motor
- Las pérdidas de carga

El combustible empleado deberá estar libre de partículas e impurezas sólidas y la ausencia de azufre permitirá un nivel de recuperación de calor contenido en los gases. Por este motivo el más adecuado es el gas natural.

El mantenimiento tiene una gran importancia ella disponibilidad de los motores de gas, ofertando por regla general los mismos suministradores contratas de mantenimiento de sus aparatos que incluyen un seguimiento constante de funcionamiento y una revisión anual. Siguiendo unas normas correctas es normal una disponibilidad superior al 95% con una vida media del aparato muy elevada.

Instalaciones

A continuación se determinan los elementos que componen la instalación de cogeneración:

- Motor-alternador y equipos auxiliares
- Control de potencia de la instalación
- Interconexión en A.T. de la instalación
- Instalación de gas natural
- Calderería y tubería (recuperación de calor)

Machines4world
Pol. Ind. la Serna, Ciudad Agroalimentaria de Tudela Centro de Negocios C/ C 31500, TUDELA Navarra (SPAIN)
T +34 948 415 757 F +34 948 415 758 | info@machines4world.com| www.machines4world.com

Motor-Alternador y Equipos auxiliares

La instalación se articula en torno a un motor marca GUASCOR modelo FGLD 560/55.

A continuación se adjunta la descripción técnica del suministro Guascor.

Se trata de un motor alternador que utiliza como combustible gas natural. El motor se ha desarrollado sobre la base estructural de un motor diesel de diseño específico para el mercado marino, sobre el cual se ha realizado una adaptación de las últimas tecnologías sobre sistemas de combustibles para gas natural.

Características principales

Fabricante	GUASCOR
Motor	SFGLD560/55”
Ciclo	4 tiempos
Nº Cilindros	16
Disposición	En V
Aspiración	Turboalimentado
Potencia continua 24h	985KW
Diámetro pistón	160mm
Carrera pistón	175mm
Cilindrada	56 litros
Régimen	1500 rpm
Relación de compresión	12:1
Sentido del giro (desde el volante)	Anti horario
Presión suministro de gas	2,5 bar
Peso	8500kg
Contrapresión admisible máx. circuito gases escape	450mm c.a
Contrapresión admisible máx. admisión	250mm c.a.
Presión sonora a 1m.	105 dB
Capacidad circuito principal	225l.
Refrigeración	2 circuitos
Colector de escape	Refrigerado por agua
Circuito principal	
Temperatura agua de salida	90ºC
Caudal mínimo	70m3/h
Temperatura agua entrada	82ºC
Pérdida de carga	0,6 bar
Circuito auxiliar	
Temperatura agua entrada	55ºC
Caudal mínimo	30m3/h
Temperatura agua salida	61ºC
Pérdida de carga	1,5 bar

Descripción general constructiva del motor

El bloque motor está fabricado en fundición gris con un tratamiento térmico de estabilizado para eliminación de tensiones residuales. Es de gran robustez mecánica como corresponde a su diseño original orientado a la aplicación diesel

El bloque es del tipo motor camisa, con lo que permite el alojamiento de camisas formando el circuito de refrigeración entre bloque y camisas por lo que la estanqueidad del montaje es asegurada individualmente en cada bloque.

Bloque

El bloque se construye con diferentes aberturas laterales que permiten una importante accesibilidad a órganos internas del motor.

Camisas

Las camisas son de fundición gris centrifugada y se instalan sobre el bloque motor por lo que son intercambiables permitiendo un fácil mantenimiento.

Machines4world
Pol. Ind. la Serna, Ciudad Agroalimentaria de Tudela Centro de Negocios C/ C 31500, TUDELA Navarra (SPAIN)
T +34 948 415 757 F +34 948 415 758 | info@machines4world.com| www.machines4world.com

Cigüeñal

El cigüeñal es de acero aleado y forjado en prensa con un tratamiento térmico de bonificado general del mismo.

Es del tipo suspendido de bloque por lo que se fija por sombreretes de fundición nodular y espárragos de fijación de acero aleado dando una gran rigidez al conjunto motor.

Los apoyos del cigüeñal y muñequillas del mismo son tratados por temple de inducción para conseguir un endurecimiento superficial y una mejora de prestaciones y vida del cigüeñal.

El cigüeñal está debidamente equilibrado por contrapesos incorporados y soporta en sus extremos un volante de inercia para asegurar la regularidad de funcionamiento y un Damper o amortiguador de vibraciones torsionales.

Cojinetes

Los semicojinetes utilizados en cabeza de biela y cigüeñal están fabricados con base de hacer y banda de rodadura en aleación de aluminio y estaño.

Culatas

Las culatas son de fundición gris e individual por cilindro lo que facilita enormemente las tareas de mantenimiento.

Además de alojar los conductos de admisión y escape disponen de dos cámaras de agua que integran el circuito de refrigeración del motor, permitiendo una importante prestación de refrigeración de la cámara de combustión, aspecto principal en motores de gas.

Aloja igualmente el sistema de válvulas, cuatro por cilindro (dos de admisión y dos escape) que se forma por asientos de válvula, válvulas y guías de válvulas, así como muelles, todos ellos de forma postiza lo que permite su fácil recambio y mantenibilidad. Igualmente da alojamiento a la bujía de encendido.

Bielas

Las bielas son forjadas en acero aleado y posteriormente bonificadas para mejorar sus características mecánicas. Son de corte oblicuo con una unión en dientes de sierra que garantiza una correcta unión tras el montaje de la misma.

Pistones

Los pistones son de aleación de aluminio y el volumen de la cámara de combustión se configura sobre el mismo pistón (sin precámara).

La refrigeración del pistón es por jet (chorro), de aceite de refrigeración en la base de pistón desde una galería específica de presión regulada.

Árbol de levas

Los ejes de levas (uno en motores en línea y dos en motores en V) son de acero aleado.

Las levas han sido calculadas para optimizar el funcionamiento de toda la distribución de motor.

Las levas han sido endurecidas por temple de inducción y el arrastre de levas es distribución de engranes.

Los seguidores de levas son de tipo rodillo montados sobre un balancín basculante.

El encendido electrónico del motor se referencia en el movimiento de apertura y del cierre de válvulas con el avance de encendido previsto.

Sistema de Lubricación

La bomba de aceite es arrastrada por engranes desde el cigüeñal. Constructivamente es del tipo bamba de engranes y es base del sistema de lubricación que incorpora filtros intercambiables, regulación termostática de temperatura de aceite, refrigeración de aceite, regulación de presión del aceite de lubricación y otras seguridades así como filtros centrífugos en función de las aplicaciones.

El motor dispone de un sistema de alivio de la presión de gases de cárter.

El motor se construye con sistemas auxiliares de pre-engrase, vaciado de aceite, control de nivel de aceite, etc.

Sistema de refrigeración

La refrigeración del motor se realiza por doble circuito de agua:

a) Circuito principal

Bomba eléctrica comandada desde el cuadro eléctrico de maniobras que refrigera el bloque motor, culatas y colectores de escape recogiéndose en un colector de salida agua motor. La refrigeración del agua de cilindros es regulada termostáticamente.

Destacar que los colectores de escape son refrigerados, aumentando de esta manera la uniformidad de temperaturas en todo el motor, evitando gradientes térmicos elevados y, por tanto, evitando deformaciones de elementos estratégicos como son las culatas, asientos de válvulas, etc. Y roturas de los colectores de escape.

b) Circuito auxiliar

Bomba eléctrica comandada desde cuadro eléctrico de maniobras que refrigera circuito de aceite y el aire de sobrealimentación.

La refrigeración del agua de cilindros es regulada termostáticamente a 55ºC.

Sistema de Admisión

Todos los motores que se suministran son un sistema de filtros de aire que se selecciona en función de las características de la instalación.

Los motores sobrealimentados disponen de un turbocompresor tipo turbina en el escape y compresor en la línea de admisión.

Posteriormente se instalan enfriadores de la carga de aire tipo tubular para el paso de agua y láminas para el paso de mezcla aire/combustible de gran rendimiento.

Los motores disponen de un sistema de seguridad de sobrecarga comandado por la presión de soplado del turbo que actúa sobre una válvula de descarga del turbocompresor (waste gate), aliviando el nivel de sobrecarga y restableciendo el equilibrio del sistema.

Los colectores de admisión son de aluminio y dispone de un sistema de seguridad contra sobrepresión.

Sistema de arranque

El módulo se encuentra equipado por dos motores de arranque eléctrico de 24 V. C.c. sobre corona de volante.

Sistema de seguridad

El sistema de seguridad se basa en la detección de una anomalía de funcionamiento y la actuación de los elementos de parada (válvulas de entrada de gas y sistema de ignición).

En las aplicaciones más comunes de motores de gas la monitorización de parámetros de control de paradas de emergencia está formada por los siguientes elementos:

a) Sensores sobre motor

Los sensores consisten en sondas de temperatura (agua, aceite, aire y gases de escape) depresión (aceite y aire) y pick-up magnético (cuentarrevoluciones) y se ubican en puntos estratégicos del motor (colectores de agua, aire, escape, galería de aceite, corona volante).

b) Panel de control sobre motor

Se monta en estándar un panel de cuatro esferas.

El panel de monitorización de parámetros de funcionamiento para conocimiento del operador consta de las siguientes esferas:

- Temperatura agua refrigeración (escala 50º - 120ºC)
- Presión aceite de lubricación (escala 0-7 bar)
- Temperatura aire de admisión (escala 0º-70ºC)
- Manómetro-vacuómetro aire de admisión (escala -1 +2,5bar)

c) Caja de transmisores de parada de emergencia

El motor se encuentra equipado con transmisores distribuidos por ambos costados del motor, zona frontal y trasera.

Los transmisores (alimentados a 24V. c.c) están conectados a sus sensores correspondientes y convierten la señal eléctrica que transmiten al armario de maniobras.

Los transmisores viene calibrados (o son calibrados en servicio) y producen una señal eléctrica cuando se supera el valor de consigna.

Las señales eléctricas de los transmisores están cableadas a una regleta común alojada en una caja estanca denominada "caja de sensores 24V c.c".

d) Batería de alimentación

Su utilización principal es la de proporcionar alimentación de corriente continua a los diferentes elementos eléctricos sobre motor y al motor de arranque.

Sistema de Gestión Electrónico del Circuito de Combustible

Compuesto por los siguientes subsistemas y controles:

- Control electrónico del circuito de combustible
- Carburador para gas
- Regulador de presión de gas
- Control electrónico e integrado de la velocidad y reparto de carga
- Control electrónico de la relación aire/combustible
- Obtención de la lambda óptima para cada caso
- Control de avance de encendido cilindro a cilindro
- Ignición electrónica estática con bobinas y bujías para cada cilindro
- Niveles de energía de chispa seleccionables
- Capacidad de chispa múltiple
- Selección del avance correcto para mantener la presión de cámara constante
- Control exhaustivo de la riqueza de la mezcla

Machines4world
Pol. Ind. la Serna, Ciudad Agroalimentaria de Tudela Centro de Negocios C/ C 31500, TUDELA Navarra (SPAIN)
T +34 948 415 757 F +34 948 415 758 | info@machines4world.com| www.machines4world.com

- Control de combustible requerido, incluso en situaciones de temperatura y presiones de gas variable. Respuesta transitoria elevada
- Sistema de control y sensores integrados
- Sistema integrado de cuerpo de mariposa, actuador y arrastre de actuador
- Alternador síncrono de las siguientes características:

Marca……Leroy Sommer

Potencia aparente (cos φ=1,40ºC)…….957KVA

Tensión……400V

Frecuencia……50Hz

Régimen……1500r.p.m.

Precisión de regulación de tensión……±1.5%

Nº de cojinetes……1

Grado de protección……IP23

Clase de aislamiento……H/H

Capacidad de soportar cortocircuito de 300%:

Trifásico……3

Entre fases……2

Entre fase y neutro……1

- Directamente embridado al cárter volante del motor
- Alternador autorregulado sin anillos ni escobillas
- Conexión estrella con neutro accesible
- Paso bobinado recortado 2/3
- Cumplen las normas internacionales
- I.E.C.: Recommendations of the International Electronic Commission
- U.T.E.:Normas francesas de l'Union Technique de l'Electricité
- U.D.E. : Verein Deutscher Elektro Ingenieure
- B.S.S.: British Standard Specification.
- NEMA y CSA
- Regulación de cos φ en condiciones de acoplamiento a la red
- Módulo de igualación de tensiones grupo generador/red antes del acoplamiento.

Bancada de acero soldado común a motor-alternador con refuerzos para aumentar la rigidez del conjunto.

Instalación de control y potencia

Regulación electrónica

Incluyendo:

- Unidad de control de velocidad
- Unidad de control y reparto de carta
- Unidad de sincronización automática

El sistema de regulación se encarga de actuar sobre el motor para conseguir un funcionamiento totalmente automático de los mismos

Para ello el sistema de regulación realiza varias acciones:

- Controla el régimen de cada motor para que la frecuencia del generador al que arrastra coincida exactamente con la frecuencia de la red (50Hz/60Hz)
- En la maniobra de puesta en paralelo, el sistema de regulación actúa sobre el régimen del motor que va a entrar en sincronismo para que la frecuencia y fase del alternador que arrastra sea

Machines4world
Pol. Ind. la Serna, Ciudad Agroalimentaria de Tudela Centro de Negocios C/ C 31500, TUDELA Navarra (SPAIN)
T +34 948 415 757 F +34 948 415 758 | info@machines4world.com| www.machines4world.com

la misma que la del usuario, evitando en ese momento la oportuna señal de cierre al disyuntor correspondiente.
- Cuando el grupo trabaja en paralelo con la red, fija la potencia en función del deseo del usuario de exportar o no la electricidad a la red.

La regulación de velocidad y carga se realiza utilizando controles electrónicos. El sistema de regulación se define para que funcione de forma que la sincronización y reparto de cargas se realice de manera automática.

Descripción de componentes:

- Control de velocidad y carga: regula el caudal de combustible y dispone de entradas para señales auxiliares, tales como la señal del sincronizador, comunicación con otros grupos generadores y con el PLC que determina el nivel de carga que debe asumir el generador.
- Sincronizador: analiza las tensiones de generador y de embarrado y las compara en fase, frecuencia y amplitud para hacerlas coincidir.
- Control de carga mediante PLC: se utiliza para realizar funciones de control de energía eléctrica importada/exportada de la red.

Armarios de control

Los armarios son cerrados por todos los lados con chapa de acero de 1,5mm, puertas de 2,00mm con juntas de goma perfilada y 2 cierres en aldabilla, con índice de protección IP41.

Hay un armario de control y protección de cada módulo para trabajar en paralelo con la red y en isla. Se incluye un panel de sincronización.

Las funciones realizadas incluyen

- Funcionamiento completamente automático y manual de la instalación
- Servicio continuado del control del grupo 1
- Sincronización automática del grupo con la red
- Sincronización automática entre grupos
- Control del motor y protección del generador
- Control de potencia generada para controlar la importación/exportación de energía a la red
- Arranque automático del grupo generador en función de la discriminación horaria o por la programación específica de la planta.
- Ejecución de maniobras de los equipos auxiliares.

Cuadros de control y protección del grupo

Se incluye un conjunto completo de protecciones y medidas

Equipamiento de medida

- 1 multi-medidor de variables eléctricas de precisión clase 1 que permite ver 3 conjuntos de 3 variables seleccionadas de entre 30 posibles por programación.
- 1 convertidor de potencia activa de clase 1
- 1 conjunto de visualizadores digitales de temperaturas de escape.

Equipamiento de protecciones

- 1 vigilante trifásico de mínima y máxima tensión

Machines4world
Pol. Ind. la Serna, Ciudad Agroalimentaria de Tudela Centro de Negocios C/ C 31500, TUDELA Navarra (SPAIN)
T +34 948 415 757 F +34 948 415 758 | info@machines4world.com| www.machines4world.com

- 1 vigilante trifásico de mínima y máxima frecuencias
- 1 vigilante de sobrecarga y cortocircuito
- 1 relé comprobador de sincronismo. Incluido en el sincronizador
- 1 relé direccional de potencia. Incluido en el control de carga
- 1 relé tacométrico en dos niveles (para detectar grupo arrancado y sobrevelocidad).
- 1 módulo de alarmas específicas del grupo
- 1 módulo de alarmas de servicios auxiliares del grupo totalmente codificable a conveniencia de la instalación.
- 2 paradas de emergencia (una en el cuadro del grupo y otra proveniente del propio grupo)
- 2 paradas de emergencia (una en el cuadro del grupo y otra proveniente del propio grupo).
- 2 paradas de emergencia (una en el cuadro del grupo y otra proveniente del propio grupo.

Equipos de control

- 1 control electrónico de velocidad marca Woodward o similar
- 1 control electrónico de carga marca Woodward o similar
- 1 módulo de gestión del circuito de excitación del alternador.

Otros equipamientos específicos para cada grupo

- 1 carga baterías electrónico de 24V/10º con un voltímetro de 0-40 Vcc y un amperímetro de 0-15ª.
- 1 maniobra para la bomba de preengrase.

Cuadro común de control y protección de grupo + vigilancia de red

Este cuadro alberga el control central, las maniobras comunes de la planta de generación y las maniobras de apertura y cierre del interruptor de red correspondientes a la central de generación.

Equipos de medida

- 1 multi-medidor de variables eléctricas de precisión 1 y actuación en 4 cuadrantes. Permite ver 3 conjuntos de 3 variables seleccionadas de entre 30 posibles por programación
- 1 convertidor de potencia activa de clase 1

Equipos de protecciones

- 1 vigilante trifásico de mínima y máxima tensión
- 1 vigilante trifásico de mínima y máxima frecuencia
- 1 relé comprobador de sincronismo. Incluido en el sincronizador
- 1 relé de micro cortes (salto de vector

Equipo de control

- 1 autómata programable en función de la aplicación
- 1 terminal de operador con display alfanumérico y teclado
- 1 sincronizador electrónico Woodward o similar
- 1 sincronoscopio de 360º de conexión/desconexión automática

Equipamiento variado

- Contactos libres de potencia para realizar un disparador de cargas no preferenciales (cuando la instalación se pueda quedar en isla

- Contactos libres de potencial para indicar estados de los grupos y alarmas.

Cuadro común de control y protección de grupo + vigilancia de red

Este cuadro alberga el control central, las maniobras comunes a la planta de generación.

La vigilancia y protección de red se debe incluir en el cuadro de protecciones que indique la normativa vigente. De todas formas y como seguridad adicional existe un sistema a modo de vigilancia redundante.

Equipos de medida

- Multi-medidor de variables eléctricas de precisión clase I y actuación en 4 cuadrantes. Permite ver 3 variables seleccionadas de entre 30 posibles.

Equipo de protecciones

- 1 vigilante trifásico de mínima y máxima tensión
- 1 vigilante trifásico de mínima y máxima frecuencia
- 1 relé comprobador de sincronismo incluido en el sincronizador
- 1 relé de micro cortes (salto de vector)

Equipo de control

- 1 autómata programable en función de la aplicación
- 1 terminal de operador con display alfanumérico y teclado
- 1 sincronizador electrónico
- 1 sincronoscopio de 360º de conexión/desconexión

Equipamiento variado

- Contactos libres de potencia para realizar un disparador de cargas no preferenciales (cuando la instalación se pueda quedar en isla).
- Contactos libres de potencia para realizar un disparador de cargas no preferenciales (cuando la instalación se pueda quedar en isla).
- Contactos libres de potencial para indicar estados de los grupos y alarmas

Controles auxiliares

- Visualizadores de temperatura de agua de refrigeración + señales 4-20 mA.
- Visualizadores de temperatura de aceite de lubricación + señales 4-20 mA
- Visualizadores de presión de aceite de lubricación + señales 4-20 mA
- Maniobras para los precalentamientos que lleven los grupos
- Maniobras para el electro-ventilador del aero-refrigerante.
- Maniobras para bombas de circulación de agua de refrigeración del circuito secundario.
- Maniobra para bombas de trasiego de aceite
- Módulo contador de energía para los medidores. (Con él los parámetros que se pueden elegir para visualizar son 34)
- Módulo de comunicación vía serie RS-485 para los multimedidores.
- Contador de energía precintable de clase 1
- Sistema de ventilación-extracción de calor de los cuadros de control compuesto con filtros de aire, ventilador expelente y termostato regulable.

Iluminación individual para cada módulo de armario, de conexión/desconexión automática por interruptor en puerta.

Armarios de potencia

Los cuadros albergan el interruptor de potencia del grupo, cada cuadro tiene

- Interruptor automático de la intensidad que corresponda al grupo y con capacidad de cortocircuito estándar, ejecución fija, dotado con mando motorizado, bobina de cierre y bobina de disparo por mínima tensión.
- 3 transformadores de corriente tipo/5 para protección, clase 3p10 DE 15 VA
- 3 transformadores de corriente tipo/5 para medida, clase 1 de 20 VA
- 1 embarrado en pletina de cobre debidamente dimensionado, aislado por plásticos de colores identificadores de fases y neutro.
- 1 placa de protección adicional, de metacrilato de 3mm de espesor para prevención de accidentes por contacto de personal

Para el conjunto de armarios de potencia se incluye un sistema de ventilación-extracción de calor de los cuadros de potencia compuesto por filtros de aire, ventiladores expelentes y termostatos regulables en número necesario a la potencia conmutada y número de interruptores.

Sistema de monitorización y control SCADA

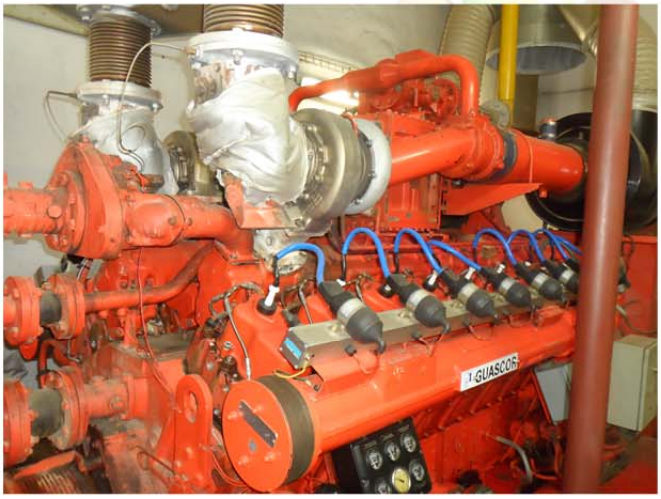
El PLC se encontrará comunicado con el ordenador del sistema de gestión y monitorización, el cual actuaría con un programa SCADA "INTOUCH" versión 7.0 para Windows. Por tanto, el sistema SCADA además de la supervisión de los servicios auxiliares (aero-refrigeradores, bombas, válvulas de escape, etc.) supervisa el funcionamiento de los tres motores de gas natural, mostrando los parámetros y alarmas.

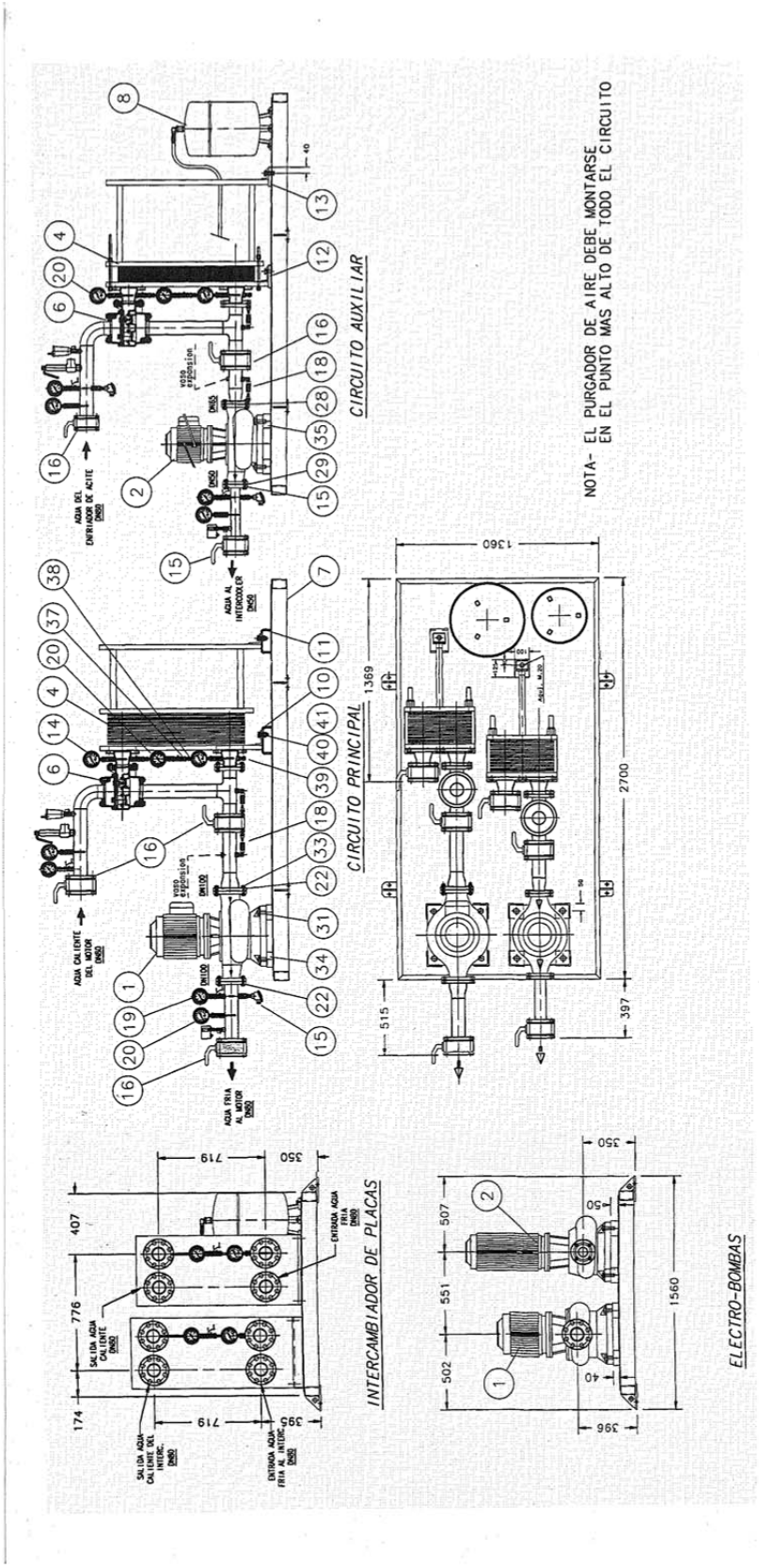
Se incluye la conexión entre el PLC y el ordenador mediante línea RS232C.

Anexo fotográfico

En las siguientes páginas se incluyen fotografías de la instalación y planos de la misma.

QUASCOR
QUASCOR

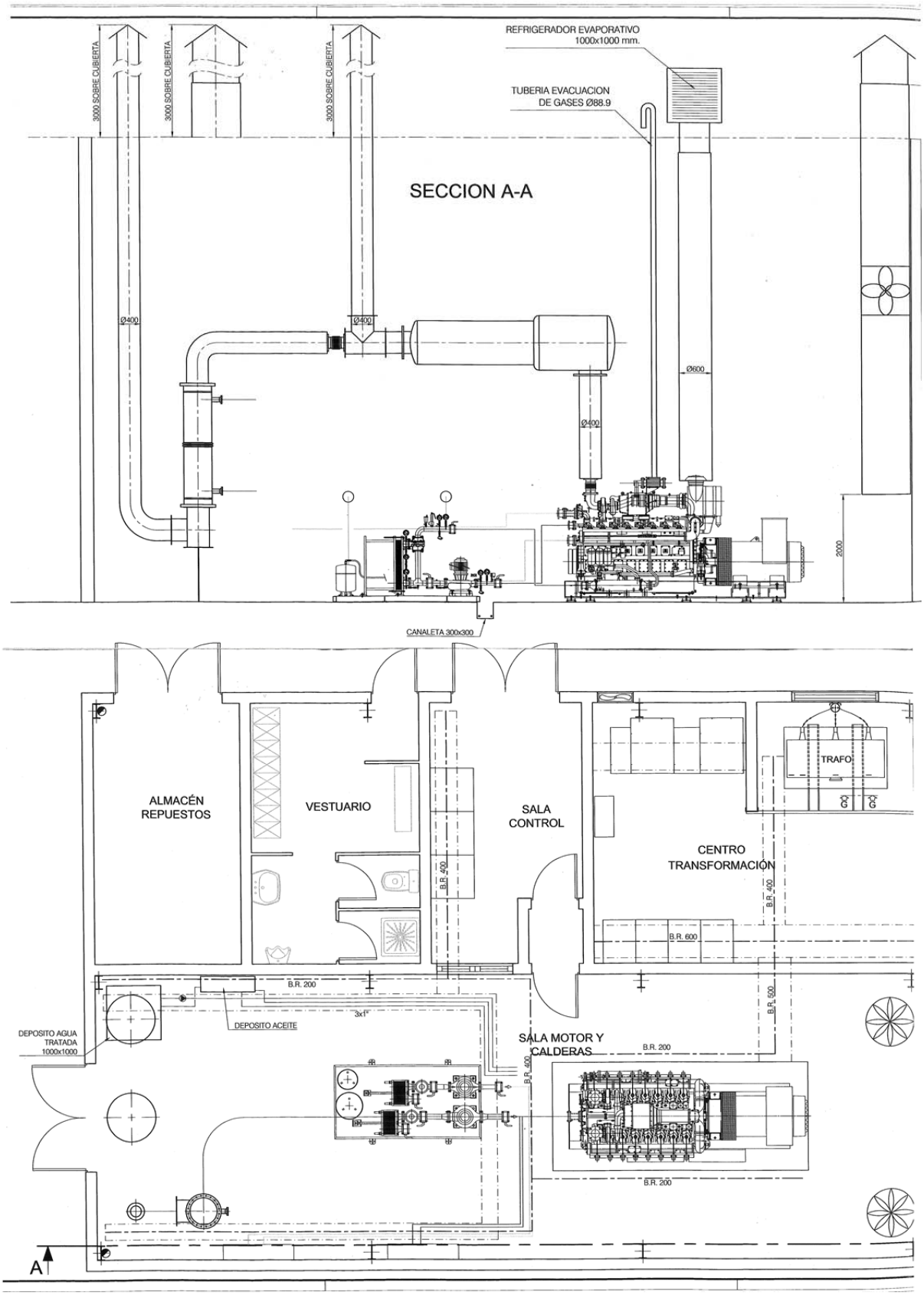

1-GUASCOR



INDICE ITEM	DESCRIPCION DESCRIPTION	CANTIDAD QUANTITY	REFER. PART num.	MATERIAL Y FORMA MATERIAL	SUMINIS. SUPPLIER	REF. SUMINISTR. SUPPLIER P.N.	COMENTARIOS COMMENTS
1	BOMBA CIRCUL. PRINCIPAL	1	76.28.139		AZCUE	VM-80/26	7,5 kW/400 - 50 Hz - 2 Pol/200 - 60 Hz
2	BOMBA CIRCUL. AUXILIAR	1	76.28.195		AZCUE	VM-50/33	
3	INTERCAMBIADOR DE PLACAS	1	2.4052.003		ALFA-LAVAL	M10-MFM	
4	INTERCAMBIADOR DE PLACAS	1	2.4052.004		ALFA-LAVAL	M6-MFM	
5	CAJA TERMOS. CIRCUITO PRINCIPAL 75°-85°	1	19.21.680				TARAJE 75°C-88°C
6	CAJA TERMOS. AUXILIAR (55°C)	1	19.21.920				TARAJE 55°C-68°C
7	BASTIDOR	1	2.4052.025	S1 - 35			
8	VASO DE ESPANSION (50 dm3)	1	40.20.280				
9	VASO DE ESPANSION (100 dm3)	1	40.20.350				
10	SOPORTE-GRANDE INTER. PLACAS-P	1	40.20.094	S1 - 35			
11	SOPORTE-PEQUL. INTER. PLACAS-P	1	40.20.095	S1 - 35			
12	SOPORTE INTERC. PLACAS-A (150x100x30)			S1 - 35			
13	SOPORTE INTERC. PLACAS-A (125x100x30)			S1 - 35			
14	ADAPTADOR DN 80 / DN 100	4	40.20.078	S1 - 35			
15	SONDA PT 100 CON CONVERTIDOR EN CABEZA	3	76.01.052				
16	VALVULA MARIPOSA DN 80 s/DIN 2576	9	76.36.037				
17	VALVULA MARIPOSA DN 50 s/DIN 2576	1	76.36.046				
18	ENCHUFE RAPIDO LLENADO Y VACIADO C. 1/2"	4	31.20.900				
19	MANOMETRO (0-6 Kg/cm2)	6	40.60.360				

INDICE ITEM	DESCRIPCION DESCRIPTION	CANTIDAD QUANTITY	REFER. PART num.	MATERIAL Y FORMA MATERIAL	SUMINIS. SUPPLIER	REF. SUMINISTR. SUPPLIER P.N.	COMENTARIOS COMMENTS
22	BRIDA DN 100 (4") DIN 2576	5	76.14.255	ACERO S1-35			
23	BRIDA DN 80 (3") DIN 2576	17	76.14.253	ACERO S1-35			
24	BRIDA DN 65 (2.5") DIN 2576	1	76.14.252	ACERO S1-35			
25	BRIDA DN 50 (2") DIN 2576	3	76.14.251	ACERO S1-35			
26	JUNTA PLANA DN 100 (4")	1	19.30.093	EMP-207			
27	JUNTA PLANA DN 80 (3")	3	19.30.092	EMP-207			
28	JUNTA PLANA DN 65 (2.5")	1	19.30.091	EMP-207			
29	JUNTA PLANA DN 50 (2")	1	19.30.089	EMP-207			
30	GRIFO PASO REDUCIDO 1/2"C. MACHO-HEMBRA	2	76.56.043				
31	TORNILLO M.24x60 DIN 933	8	70.24.401				
32	TORNILLO M.16x30 DIN 933	120	70.16.101	ACERO CL.8.8			
33	TORNILLO M.16x55 DIN 933	40	70.16.351				
34	CALIB ELECTRO-BOMBA DE AGUA (100x100x40)	4	40.20.077	S1 - 35			
35	CALIB ELECTRO-BOMBA DE AGUA AUX. (100x100x50)						
36	TUERCA M.16 DIN 934	40	70.50.201	ACERO CL.8.8			
37	MANGUITO C. 1/2"-HEMBRA-HEMBRA	2	74.62.704	LATON			
38	RACOR RECTO 1/2"-TUBO ø12	4	74.60.507	ACERO			
39	RACOR ACODADO 1/2"-PARA TUBO ø12	2	74.60.866	ACERO			
40	TORNILLO M.20x50 DIN 933	3	70.20.301	ACERO CL.8.8			

Machines4world
Pol. Ind. la Serna, Ciudad Agroalimentaria de Tudela Centro de Negocios C/ C 31500, **TUDELA** Navarra (SPAIN)
T +34 948 415 757 **F** +34 948 415 758 | info@machines4world.com| www.machines4world.com


REFRIGERADOR EVAPORATIVO
1000x1000 mm.
TUBERIA EVACUACION
DE GASES Ø88.9
3000 SOBRE CUBIERTA
3000 SOBRE CUBIERTA
3000 SOBRE CUBIERTA
SECCION A-A
Ø400
Ø400
Ø400
Ø600
2000
CANALETA 300x300
ALMACÉN
REPUESTOS
VESTUARIO
SALA
CONTROL
CENTRO
TRANSFORMACIÓN
TRAFO
B.R. 400
B.R. 400
B.R. 600
B.R. 200
B.R. 500
3x1"
DEPOSITO ACEITE
DEPOSITO AGUA
TRATADA
1000x1000
SALA MOTOR Y
CALDERAS
B.R. 200
B.R. 400
B.R. 200
A