

**MÓDULO DE COGENERACIÓN  
CON RECUPERACIÓN EN AGUA Y ESCAPE  
PARA GRUPO MOTOR-GENERADOR  
CATERPILLAR G3516E CHL**

**1600 kW @ 1500 RPM**  
**400 V - 50 Hz**



## ALCANCE DE SUMINISTRO

El módulo de cogeneración es un sistema totalmente montado y listo para funcionar que proporciona energía eléctrica y agua caliente en un espacio reducido y que se instala fácilmente y se puede adaptar a las necesidades de múltiples aplicaciones.

Este módulo se ofrece en contenedor insonorizado de 45' que permite un nivel de ruido reducido apto para la mayoría de los entornos industriales. En caso de instalación en ambientes urbanos o residenciales, se pueden estudiar soluciones personalizadas que cumplan con los requisitos acústicos y estéticos particulares.

El usuario final simplemente tendrá que conectarse a bridas de circuito de agua de recuperación, a la brida de suministro de gas, ambas en pared de contenedor, y al embarrado del interruptor de protección de grupo en el extremo del contenedor.

El módulo de cogeneración es una solución que ofrece las siguientes ventajas:

- **No requiere realización de obra civil costosa.** Solamente hay que tener un suelo con suficiente resistencia y planitud.
- Esta **listo para funcionar** una vez montado en obra. Se evitan molestias e interferencias con las actividades productivas principales.
- **Ocupa poco espacio**, al ser un equipo muy compacto.
- **Menor coste de inversión**, frente a instalaciones en sala
- **Plazo reducido**, debido al diseño modular.
- **Diseño probado**, proporcionando mayor fiabilidad.
- **Fácil financiación**, debido a la movilidad del equipo.

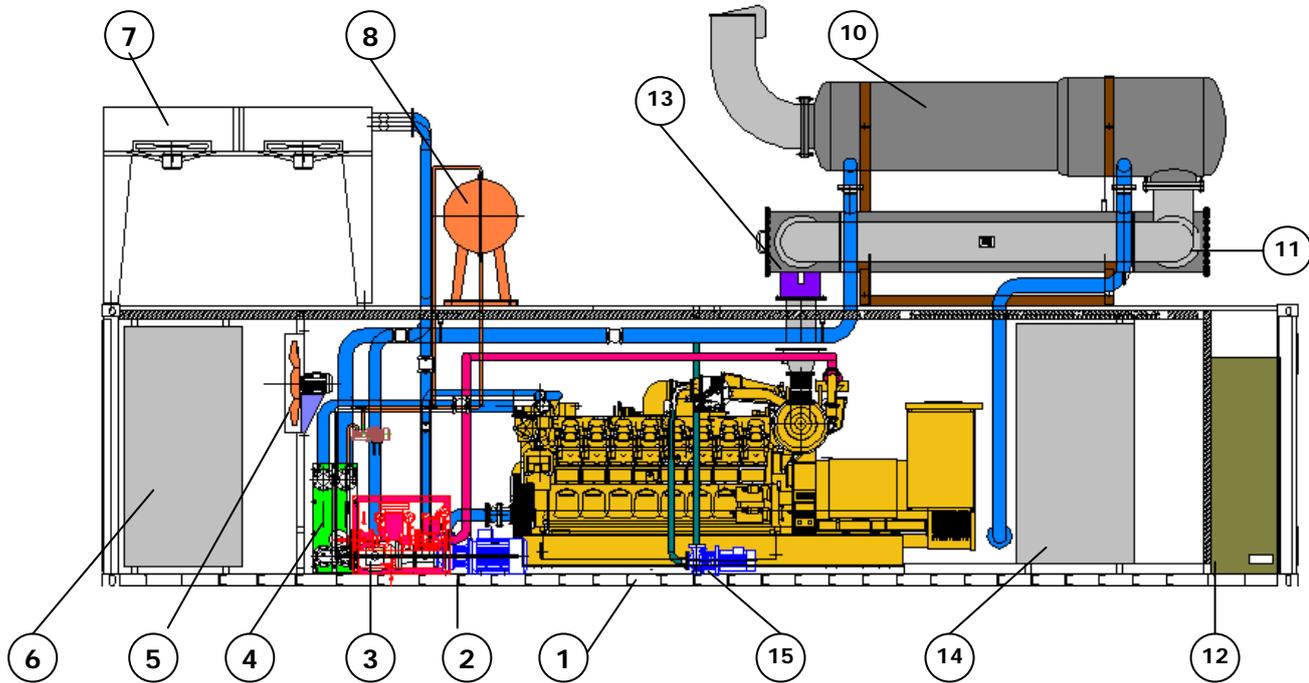
Prestaciones módulo G3516E	
Potencia eléctrica	1600 kWe
Calor recuperable	1647 kW
Tª salida máxima (T <sub>s</sub> )	95°C (Q 100 m <sup>3</sup> /h)
Nivel sonoro	82 dBA a 1m, s/ISO 8528

El módulo de cogeneración está formado por el conjunto totalmente montado de los siguientes elementos:

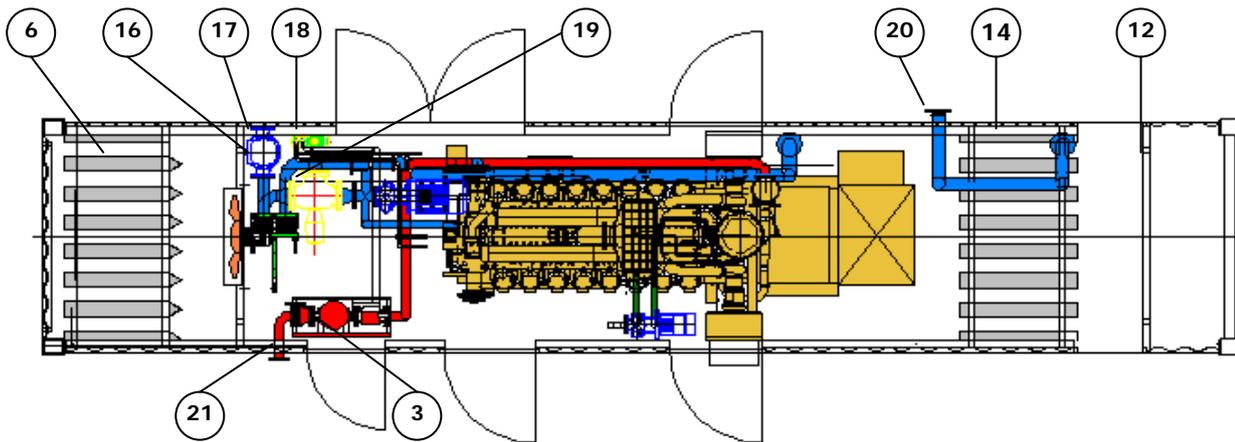
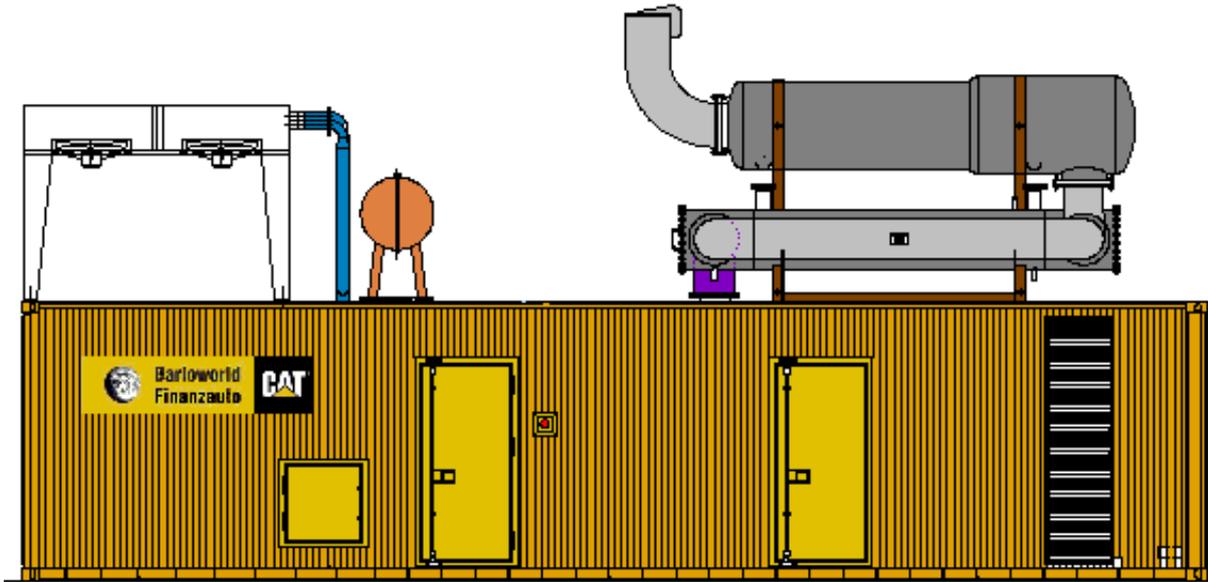
- Grupo electrógeno Caterpillar a gas natural modelo G3516E de 1600 kW a 1500 rpm, 50 Hz, 400 V.
- Circuito de recuperación de calor de agua de camisas y gases de escape mediante intercambiador de calor de placas y recuperador de calor de gases de escape, incluyendo bomba para movimiento de agua.
- Instalación de escape compuesta por silencioso de escape, distribuidor y recuperador de escape.
- Aerorrefrigerador de doble circuito para evacuación de calor de agua de camisas y circuito de baja temperatura en caso de que no se recupere.
- Cuadro de control y acoplamiento con red, incluyendo interruptor automático motorizado.
- Rampa de corte para suministro de gas a motor.
- Equipo de medida de energía térmica en agua.
- Instalación de suministro de aceite a motor, incluyendo depósito de 300 litros y bomba de trasiego.
- Contenedor insonorizado que alberga grupo, cuadro, bombas, ventiladores intercambiador, rampa de gas y equipos de medida en su interior y aerorrefrigerador, torre, depósito de aceite, silencioso de escape, distribuidor de gases de escape y recuperador sobre el techo, proporcionando un nivel de ruido global de 82 dBA a 1m.



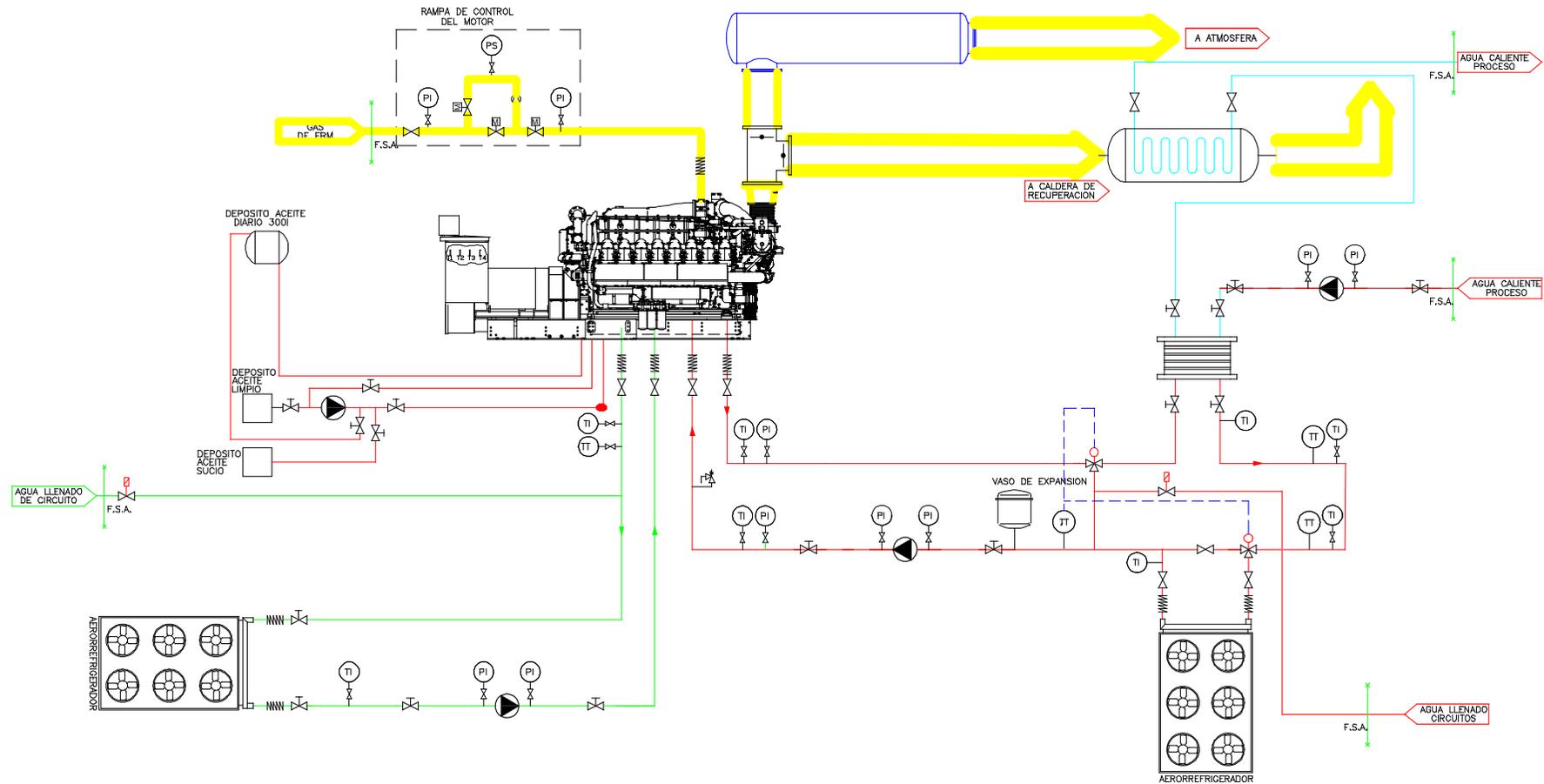
## MÓDULO DE COGENERACIÓN



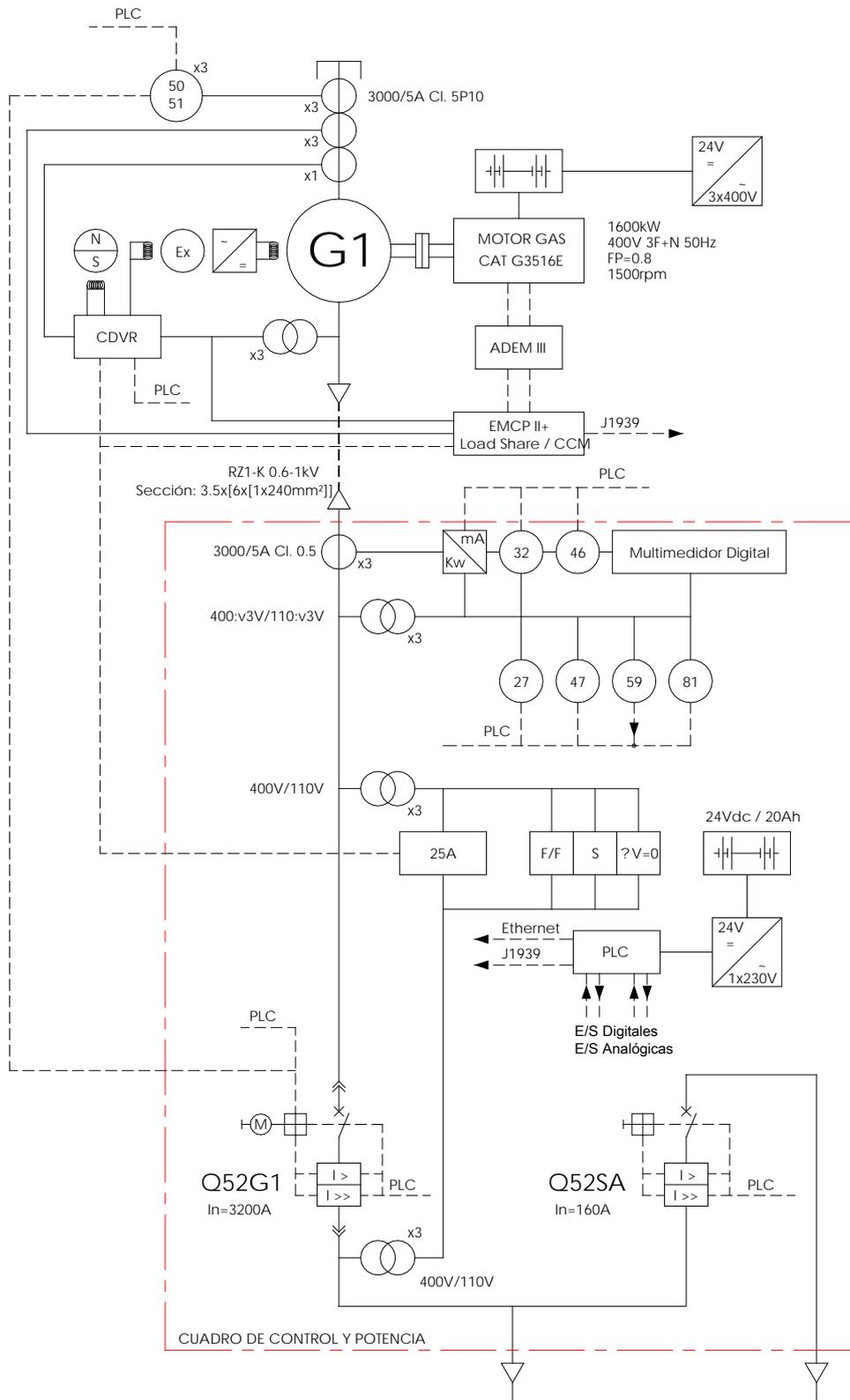
- |   |                             |    |   |
|---|-----------------------------|----|---|
| 1 | Grupo electrógeno           | 7  | Aerorrefrigerador                       |
| 2 | Bomba de primario motor     | 8  | Depósito de aceite                      |
| 3 | Rampa de corte de gas       | 9  |   |
| 4 | Intercambiador agua camisas | 10 | Silencioso de escape                    |
| 5 | Ventilador                  | 11 | Recuperador de escape                   |
| 6 | Silencioso salida de aire   | 12 | Cuadro de control y armario de potencia |



- |   |                                    |
|---|------------------------------------|
| 13 Distribuidor de escape               | 18 Bomba de llenado/vaciado aceite |
| 14 Silencioso entrada aire              | 19 Válvula tres vías               |
| 15 Bomba circuito postenfriador         | 20 Salida circuito recuperación    |
| 16 Bomba circuito recuperación de calor | 21 Entrada de gas                  |
| 17 Entrada circuito recuperación        | 22                                 |



Límites de suministro FSA



Unifilar de cuadro de control y potencia de grupo

## DESCRIPCIÓN DEL SUMINISTRO

### **GRUPO MOTOGENERADOR**

Grupo electrógeno formado por el conjunto motor-generator CATERPILLAR con los componentes que se describen en sus distintos sistemas:

#### **Sistema de entrada de aire**

Una caja de filtros con dos filtros cilíndricos en su interior, para montaje horizontal, con entrada de aire por la parte inferior.

Indicador de servicio para cambio de filtro.

Postenfriador de doble etapa.

Turbocompresores.



#### **Sistema de escape**

Colectores de escape seco

Flexible de escape, de tipo fuelle, en acero inoxidable con contrabrida para soldar (suministro suelto).

Expansor con bridas, fabricado en acero. Suministrado con bridas de entrada y salida, contrabridas, y juntas de grafito (suministro suelto).

#### **Sistema de refrigeración**

Circuito de Alta Temperatura (AT)

Incluye los circuitos de agua de camisas, aceite y primera etapa postenfriador

Válvula termostática a la salida del circuito

Conexiones flexibles a la entrada y salida del circuito.

Anticongelante y Anticorrosivo para primer llenado de circuito

Resistencias de calefacción del agua de refrigeración, de 9 kW, 400 V, incorporando válvulas de aislamiento y control interno. Incluye bomba de circulación. (alimentación 220v)

Circuito de Baja Temperatura (BT)

Incluye la segunda etapa del postenfriador agua -aire.

Conexiones flexibles a la entrada y salida del circuito.

#### **Sistema de lubricación**

Bomba de circulación de aceite de engranajes accionada por el motor.

Filtro de aceite.

Enfriador de aceite.

Cárter de aceite, incluyendo válvula de drenaje manual y válvulas de seguridad ante explosión.

Respiradero del cárter situado en la parte superior.

Regulador de nivel de aceite, con señal de bajo nivel

Varilla de nivel de aceite

Aceite lubricante para primer llenado

Análisis de aceite durante un año.

#### **Sistema de combustible**

Rampa de gas con válvula de bola, filtro, 3 manómetros, doble electroválvula 24Vcc, válvula de control de estanqueidad 24 V cc, y presostatos de max y min presión ( Suministro suelto).

Compensador de dilataciones de entrada de gas al motor.

Control electrónico de la relación aire combustible, basado en el sistema CATERPILLAR ADEM III

Sistema RAPTOR de control del caudal de combustible.

### **Sistema de arranque**

Motores (2) de arranque de 24 Vcc.  
Juego de 4 baterías de arranque con soporte y cables.

### **Sistema de encendido**

Sistema de encendido electrónico CATERPILLAR ADEM III.  
Sistema de detección de detonación individual por cilindro (DST).

### **Sistema de control**

Actuador Hydrax  
Regulador de velocidad electrónico con módulo de reparto de carga  
Módulo de sensores de temperatura, que facilita temperaturas individuales de cilindros, y temperatura en escape, vía CCM.  
Señal 0-5 Vcc de potencia generada de grupo, imprescindible para el funcionamiento del mismo (esta señal debe ser suministrada por el cliente).

### **Panel de control EMCPII + , incluyendo:**

Indicación digital de RPM de motor, horas de funcionamiento, presión de aceite, temperatura de refrigerante, tensión corriente continua, tensión L-L y L-N, intensidad de fase, frecuencia, potencia activa y reactiva, porcentaje de carga y factor de potencia.  
Alarmas de parada con indicación de baja presión de aceite, alta temperatura de refrigerante, sobrevelocidad, parada de emergencia, fallo de arranque, alta temperatura de aceite.  
Protecciones de alta/baja tensión de grupo, alta /baja frecuencia, potencia inversa, sobrecarga.  
Conmutador de arranque manual/automático/parada/reseteo.  
Lógica de arranque/parada y ciclo de purga.  
Potenciómetro de ajuste de tensión.  
Tres canales de reserva programables para indicación, y cuatro para alarmas.

CCM (Customer Communications Module)

Cuadro de control, medida y sincronismo sin incluir fuerza para servicio en cogeneración acoplado con Red, que permite el control de potencia en función de temperatura del aire de admisión (ver especificación adjunta)

### **Generador**

Caterpillar de imán permanente (PM) 400 V. conexión en estrella, resistencia anticondensación.  
Regulador digital de voltaje con control de reactiva y cos phi con protecciones.  
Aislamiento clase H, clase F por temperatura @ 40°C (105°C Cont).

### **Montaje**

Raíles de acero  
Juego de tacos antivibratorios de tipo de resortes metálicos para amortiguación de vibraciones lineales, para ubicación entre conjunto motor-generador y bancada de hormigón (suministro suelto).

### **Conjunto del volante**

Volante y caja de volante SAE nº 00.  
Sentido de rotación standard SAE.  
Amortiguador de vibraciones DAMPER.

### **Garantía**

En función de lo establecido por el fabricante del bien objeto de esta oferta, su Garantía será de 12 meses desde su puesta en marcha ó de 18 meses desde que les comuniquemos que el mismo está a su disposición para proceder a su instalación, lo que antes se produzca, no siéndole de aplicación lo establecido a este respecto en la Ley 23/2003, de 10 de julio, de Garantías en la

venta de Bienes de Consumo que desarrolla la Directiva de la Unión Europea 1999/44/CE, de 25 de mayo de 1999.

### **Puesta en marcha**

Puesta en marcha tres días, dos viajes, una vez que nos sea comunicado que la instalación está realizada y con los permisos pertinentes de acoplamiento con RED.

## **SISTEMAS ELÉCTRICOS**

### **Cuadro de potencia**

Suministro de un armario modular de dimensiones adecuadas, carpintería metálica de la marca HIMEL o similar, conteniendo en su interior debidamente montado y conexionado los siguientes elementos: 1 interruptor 4P,  $U_n=400V_{ac}$ ,  $I_n=3200 A$ ,  $I_{cc}=65kA$ , ejecución extraíble, mando motorizado, contactos auxiliares, 2 bobinas de apertura, 1 bobina de cierre. 12 transformadores de intensidad, relación 3000/5 A, potencia y clase de precisión 10VA, CL0.5 para los de control y medida, y 5P10 para los de protección. Embarrado superior de llegada de interconexión de potencia desde grupo, y embarrado inferior de salida de interconexión de potencia, compuesto de pletinas de cobre pintado de  $2 \times (10 \times 100mm)$  por fase y neutro.

### **Cuadro de control**

Suministro de un armario modular de dimensiones adecuadas, carpintería metálica de la marca HIMEL o similar, conteniendo en su interior debidamente montado y conexionado los siguientes elementos: PLC de la marca SIEMENS modelo S7, o similar, integrado por una CPU, módulo de alimentación, módulo de comunicaciones, y módulos de entradas y salidas tanto digitales como analógicas. Terminal de operador con pantalla táctil gráfica COLOR de 10 pulgadas, marca SIEMENS o similar. Relés de protección de alternadores, electrónicos multifunción, marca DEIF o similar, con display LCD, teclado membrana y puerto de comunicaciones RS232 para programación y ajustes desde PC, integran las siguientes funciones de protección: ANSI 3x50/51 (máxima intensidad de fases) ANSI 50N/51N (máxima intensidad defecto a tierra), ANSI 32 (máxima potencia activa direccional) ANSI 40 (pérdida de excitación) ANSI 46 (máxima intensidad homopolar), ANSI 3x27 (mínima tensión de fases), ANSI 3x59 (máxima tensión de fases), ANSI 59G (máxima tensión homopolar), ANSI 81 (máxima y mínima frecuencia) ANSI 26 (máxima temperatura en devanados y cojinetes). Regulador electrónico de reparto de carga, marca WOODWARD o similar. Regulador de tensión de tecnología digital marca CAT CDVR con ajuste de factor de potencia mediante señal analógica externa. Sincronizador automático marca WOODWARD o similar. Rectificador cargador de baterías de arranque de grupo  $I_n=18 A_{dc}$ . Rectificador cargador y baterías de alimentación de sistema de control,  $I_n=5 A_{dc}$  y 12 Ah.

### **Cuadro de servicios auxiliares**

Suministro de un armario modular de dimensiones adecuadas, carpintería metálica de la marca HIMEL o similar, conteniendo en su interior debidamente montado y conexionado los siguientes elementos: 1 interruptor 4P,  $U_n=400V_{ac}$ ,  $I_n=250 A$ ,  $I_{cc}=35kA$ , protección magnetotérmica ajustable  $I_r=I_n \cdot 0.4I_n$ . Conjunto de elementos de mando, alimentación y protección de receptores 3F de  $P < 5.5kW$ , compuesto de interruptor con protección magnetotérmica clase 10, contactor con clase de servicio AC-3, contactos auxiliares, pilotos de señalización y selector de mano M-0-A. Conjunto de elementos de mando, alimentación y protección de receptores 3F de  $P > 5.5kW$ , compuesto de interruptor con protección magnetotérmica clase 10, contactor con clase de servicio AC-3, arrancador progresivo con ajuste de la  $I_{max}$  de arranque, contactos auxiliares, pilotos de señalización y selector de mano M-0-A.

### **Instalaciones eléctricas de potencia BT**

Comprende la interconexión de potencia entre cuadro de potencia, y barras de alternador, ejecutada con cable de cobre, designación UNE RZ1K 0.6-1kV, sección 9x(1x240mm<sup>2</sup>) en fases y 4x(1x240mm<sup>2</sup>) en neutro. Todos los tendido aéreo en bandeja tipo REJIBAND de dimensiones 600x100mm.

### **Instalaciones eléctricas de fuerza y control**

Comprende la alimentación a todos los receptores eléctricos que constituyen el alcance de suministro, los tendidos de fuerza ejecutados con cable de cobre, designación UNE RZ1K 0.6-1kV, secciones calculadas según UNE 20.460-5-523 y sección mínima de 2.5mm<sup>2</sup>, todos los tendidos aéreos en bandeja tipo REJIBAND de dimensiones adecuadas, la aproximación a los receptores realizada con canalización de tubo de acero rígido de diámetro adecuado, y la acometida a la caja de bornas del receptor mediante canalización de tubo de acero flexible con cubierta de PVC y prensaestopa de diámetros adecuado. Los tendidos de control e instrumentación, ejecutados con cable de cobre apantallado, designación UNE RC4Z1K 0.6-1kV, secciones según especificaciones de cada fabricante, todos los tendidos aéreos en bandeja tipo REJIBAND de dimensiones adecuadas, la aproximación a los receptores e instrumentos realizada con canalización de tubo de acero rígido de diámetro adecuado, y la acometida a la caja de bornas mediante canalización de tubo de acero flexible con cubierta de PVC y prensaestopa de diámetros adecuado.

### **Instalaciones eléctricas varias**

Suministro y montaje de: Alumbrado normal de compartimento de grupo y de cuadro, compuesta de 3 luminarias de 2x58W fluorescente, grado de protección IP55, balasto electrónico, montaje suspendido del techo, instalación eléctrica bajo tubo de PVC rígido, cable de cobre designación UNE RZ1K 0.6-1KV de 5Gx2,5 mm<sup>2</sup> de sección formando un circuito trifásico, cajas de distribución de PVC IP-55, 2 interruptores conmutadores de superficie In=10 A IP55, pequeño material accesorio. Alumbrado de emergencia de sala de grupo y de cuadro, compuesta de 3 luminarias de 1x6W fluorescente, grado de protección IP65, autonomía 1 hora, montaje mural, instalación eléctrica bajo tubo de PVC rígido, cable de cobre designación UNE RZ1K 0.6/1KV de 3Gx2,5 mm<sup>2</sup> de sección formando un circuito monofásico, cajas de distribución de PVC IP55. 3 tomas de corriente, compuesto de cuadro de PVC, fijación mural, grado de protección IP55, conteniendo en su interior 1 interruptor diferencial 4P, In=40 A, Id=30 mA, 3 interruptores magnetotérmicos 2P, In=16 A, 3 bases de enchufe industrial, grado de protección IP-55, Un=230Vac, In=16 A, provisto de tapa basculante, y orientación inclinada, configuración F+N+T.

## **SISTEMAS MECÁNICOS**

### **Recuperador de escape**

Suministro y montaje de recuperador de gases de escape de carcasa y tubos construido según directiva PED 97/23/EC. Lado tubos construido en acero 316 Ti y lado carcasa en acero. Calor intercambiado 815 kW. Temperatura de entrada 70°C. Salto térmico 10°C.

### **Silencioso de escape**

Suministro y montaje de silencioso de escape reactivo-absortivo de 40 dBA de atenuación. Interior fabricado en acero 304, exterior en acero 16MO3.

### **Instalación de escape**

Suministro y montaje de conductos de gases de escape, ejecutada en chapa de acero, designación EN-10025 S275, espesor 4mm, curvada y electrosoldada, aislamiento térmico en manta de lana de roca con soporte metálico de acero galvanizado, 125kg/m<sup>3</sup> de densidad y 120mm de espesor, y chapado exterior de aluminio. Todos los trazados serán de diámetro DN-450.

### **Distribuidor de gases de escape**

Suministro y montaje de 1 distribuidor de gases de escape, de tres vías y DN-450, para regulación de carga de recuperador, accionamiento eléctrico 400Vac 3F+N, regulación continua mediante señal analógica 4-20 mA, grado de cierre 99.5%.

#### **Aero doble JW+AC**

Suministro y montaje de un aerorefrigerador de doble núcleo para los circuitos de refrigeración primaria de alta temperatura y de baja temperatura, de tubos de cobre con aletas de aluminio, paso de aleta 2.1mm, ventiladores de tipo axial, temperatura ambiente de cálculo 39 °C, potencia térmica disipada a condiciones nominales y con 30% concentración glicol, 832 +143 kW.

#### **Sistema de relleno de aceite**

Suministro y montaje de un depósito nodriza de 300lt de capacidad, ubicado sobre techo de contenedor, 1 bomba de trasiego de aceite de tipo engranajes, manifold de válvulas para realizar las operaciones de: relleno, vaciado y llenado de carter de grupo, y llenado de depósito nodriza. Las canalizaciones de interconexión entre motor y depósito nodriza, en tubería de cobre 20/22.

#### **Intercambiador de calor**

Suministro y montaje de un (1) intercambiador de calor de tipo de placas, bastidor de acero al carbono, placas de acero inoxidable AISI-316 y 0.5mm de espesor, juntas EPDM, potencia térmicas de intercambio: 823kW + 10% para recuperación de calor de circuito de refrigeración de alta temperatura de motor. Temperatura de entrada 63°C. Salto térmico 7°C. Caudal 100 m3/h.

#### **Válvula de tres vías agua**

#### **Instalación tuberías agua primarios**

Suministro y montaje de tuberías, válvulas, e instrumentación para circuitos primarios de refrigeración de grupos, el de alta temperatura, ejecutado en tubería DIN2448 DN125, y el de baja temperatura en DN80, ambos provisto de válvula de corte de tipo mariposa y de regulación de tipo asiento, válvulas de tres vías de accionamiento eléctrico y mando mediante señal analógica 4-20 mA, válvulas de retención, válvulas de alivio presión excesiva, depósitos de expansión del tipo herméticos, purgadores de aire automáticos y manual, puntos de vaciado y llenado de agua de los circuitos, conexiones a máquinas mediante manguitos flexibles, termómetros, manómetros, sondas de temperatura, y aislamiento térmico en base a coquilla de fibra de vidrio y chapado exterior de aluminio.

#### **Instalación tuberías agua caliente**

Suministro y montaje de tuberías, válvulas, e instrumentación para circuitos de agua caliente, ejecutado en tubería DIN2448 DN125, provisto de válvula de corte de tipo mariposa y de regulación de tipo asiento, válvulas de retención, válvulas de alivio presión excesiva, depósitos de expansión del tipo herméticos, purgadores de aire automáticos y manual, puntos de vaciado y llenado de agua de los circuitos, conexiones a máquinas mediante manguitos flexibles, termómetros, manómetros, sondas de temperatura, y aislamiento térmico en base a coquilla de fibra de vidrio y chapado exterior de aluminio.

#### **Grupos de bombeo primarios**

Suministro y montaje de dos (2) grupos de bombeo para circuitos primarios de refrigeración de grupo, el del circuito de alta temperatura 80m3/h, 200kPa, 3000rpm, y 7.5kW, y el de baja temperatura 30m3/h, 200kPa, 3000rpm, y 3kW, ambos de tipo in line y centrífugos, accionamiento mediante motores eléctricos 3F, 400/690Vac, 50Hz, grado de protección IP55, temperaturas y presiones máximas de trabajo, 120 grados C y 10 bar, respectivamente.

#### **Grupos de bombeo secundario**

Suministro y montaje de un (1) grupo de bombeo, para el circuito de agua caliente, 100m<sup>3</sup>/h, 200kPa, 1500rpm, y 7.5kW de potencia eléctrica. Del tipo in line y centrífuga, accionamiento mediante motor eléctrico 3F, 400/690Vac, 50Hz, grado de protección IP55, temperaturas y presiones máximas de trabajo, 120 grados C y 10 bar, respectivamente.

#### **Equipos de medida energía térmica**

Suministro y montaje de 1 contador de agua caliente del tipo turbina con su correspondiente par de sondas de temperaturas y calculador electrónico.

#### **Sistema de ventilación**

Ventilador axial, 960 rpm, 5,5 kW, accionamiento mediante motor eléctrico 3F, 400/690Vac, 50Hz, grado de protección IP55.

## **SISTEMA DE COMBUSTIBLE**

### **Rampa de corte**

Suministro y montaje de 1 rampa de corte, compuesta de 1 válvula de corte de accionamiento manual, 1 filtro con indicación de presión diferencial, 2 válvulas monobloque de corte de cierre rápido y apertura lenta, accionamiento eléctrico, control electrónico de verificación de cierre de válvulas anteriores.

### **Distribución interior**

Suministro y montaje de líneas de distribución interior, tramo Rampa de Corte a Motor, fabricada en tubería de acero sin soldadura según DIN-2440 y DN-80. En todos los tramos se aplica una mano de pintura antioxidante y una mano de pintura epoxi en color amarillo.

## **MONTAJE E INSONORIZACIÓN**

### **Contenedor Insonorizado**

Contenedor insonorizado de 45 pies para G3516E, de nivel sonoro 82 dBA a 1m medido según ISO 8528 (al 75% de carga. Aprox. 85 dBA al 100% de carga). Tratamiento acústico del interior del contenedor con paneles de lana de roca forrados de chapa perforada galvanizada. Acabado exterior en pintura blanca de gran resistencia a la intemperie. Suelo de madera tratada para ambientes marinos, recubierta de chapa de acero antideslizante.

Silencioso de escape instalado sobre el techo del contenedor.

Silenciosos de entrada y salida de aire compuestos por baffles de chapa galvanizada rellenos de lana de roca y recubiertos de velo de neopreno. Entrada de aire por los laterales en el extremo anterior del contenedor y salida por la parte posterior contenedor. Compartimentos separados para grupo y cuadro de control y potencia. Ventilador eléctrico para movimiento de aire de ventilación en compartimento de motor.

Una puerta de acceso de dos hojas, en un lateral del contenedor y dos puertas de una hoja en el otro, con apertura interior antipánico y cerradura y bisagras de gran resistencia. Puertas dobles en extremo de contenedor para acceso a cuadro de control.

Rampa de gas alojada dentro de contenedor. Cuadro de control y potencia de grupo accesible a través de las puertas estándar en el extremo anterior del contenedor.

Abertura de acceso de cables de potencia a través de suelo o pared de contenedor.

Abertura para acceso de cables de control. Brida para conexión de suministro de gas en exterior de contenedor.

Bridas de entrada y salida de agua caliente en pared de contenedor.

Conexiones para vaciado y llenado de aceite, purga de agua de aerorefrigerador y torre.

Escalera de acceso a techo desmontable con jaula de protección, para incorporar en pared de contenedor.

Elementos instalados en interior de contenedor: grupo electrógeno, ventilador de extracción de aire, filtros de aire de admisión, intercambiador de calor, grupos de bombeo de agua y aceite, equipos de medida de calor, equipo de medida de consumo de gas, rampa de corte de gas, cuadro de servicios auxiliares, cuadro de control y cuadro de potencia.

Elementos instalados en techo de contenedor: distribuidor, recuperador y silencioso de gases de escape, torre e refrigeración circuito de baja, aerorefrigerador de circuito de alta, tanque de aceite de llenado de cárter.

Dimensiones del contenedor: 13700 mm de largo x 2438 mm de ancho x 2896 de alto, sin incluir silencioso de escape instalado en techo.

**Estructura para montaje de escape**

Estructura metálica para transporte, montaje e izado de conjunto de instalación de escape, incluyendo conducto de escape, recuperador, distribuidor y silencioso.

**Montaje en obra**

Ayudas a montaje de equipos y tuberías en techo de contenedor

## DATOS TÉCNICOS

### GRUPO ELECTRÓGENO

VELOCIDAD MOTOR (RPM)	1500	COMBUSTIBLE	Gas Nat.
RELACION DE COMPRESION	11,6:1	PCI GAS (MJ/Nm <sup>3</sup> )	39,5
Tª MAX ENTRADA 1ª ETAPA	87	Nº DE METANO MINIMO	70
POSTENFRIADOR (°C)			
Tª MAX ENTRADA 2ª ETAPA	43	ALTITUD (m)	570
POSTENFRIADOR (°C)			
Tª SALIDA AGUA DE CAMISAS (°C)	94	TEMPERATURA ENTRADA TURBO (°C)	25
SISTEMA DE ENCENDIDO	ADEM3	RTO. ALTERNADOR (cosφ=1)	97,6
COLECTOR DE ESCAPE	SECO		

### POTENCIAS Y RENDIMIENTOS

	Notas		100%	75%	50%
POTENCIA AL FRENO	(1)	bkW	1656	1242	858
POTENCIA ELÉCTRICA (cosφ=1)	(2)	ekW	1616	1210	830
RENDIMIENTO DEL MOTOR (ISO 3046/ 1)	(3)	%	43,0	41,4	38,9
RENDIMIENTO ELECTRICO (ISO 3046/1)		%	41,93	40,35	37,63
RENDIMIENTO TERMICO	(4)	%	42,73	44,36	45,72
RENDIMIENTO TOTAL	(5)	%	84,65	84,71	83,36

### DATOS DEL MOTOR

CONSUMO DE COMBUSTIBLE (ISO 3046/1)	(6)	MJ/bkWh	8,38	8,69	9,25
CAUDAL VOLUMETRICO DE AIRE (0°C, 101,3 kPa)	(7)	Nm <sup>3</sup> /bkWh	4	4,05	4,1
CAUDAL MASICO DE AIRE		kg/bkWh	5,16	5,23	5,3
PRESION DESPUES DEL COMPRESOR		KPa(abs)	409	319	219
TEMPERATUYRA DESPUES DEL COMPRESOR			211	168	117
PRESION EN EL COLECTOR DE ADMISIÓN	(8)	KPaA	378	286	197
TEMPERATURA EN EL COLECTOR DE ADMISIÓN	(9)	°C	45	45	45
TIMING	(10)	°BTDC	23	21	16
TEMPERATURA DE ESCAPE	(11)	°C	419	462	522
CAUDAL VOLUM. GASES ESCAPE (0°C, 101,3 kPa)	(12)	Nm <sup>3</sup> /bkWh	4,23	4,29	4,36
CAUDAL MASICO GASES ESCAPE	(12)	kg/bkWh	5,35	5,42	5,5

### EMISIONES

NO <sub>x</sub> (como NO <sub>2</sub> )	(13)	mg/Nm <sup>3</sup>	500	500	500
CO	(14)	mg/Nm <sup>3</sup>	1171	1172	1240
HCT	(14)	mg/Nm <sup>3</sup>	3187	3266	3120
HCHM	(14)	mg/Nm <sup>3</sup>	729	747	714
CO <sub>2</sub>	(14)	mg/Nm <sup>3</sup>	228028	225946	221877
O <sub>2</sub>	(15)	% seco	9,8	9,4	8,8
LAMBDA	(15)		1,75	1,71	1,63

### BALANCE TERMICO

POT. TERMICA AGUA CAMISAS (JW)	(16)	kW	416	361	302
POT. TERMICA ACEITE (OC)	(18)	kW	124	113	99
POT. TERMICA POSTENFRIADOR 1ª ETAPA (AC1)	(20)	kW	293	145	36
POT. TERMICA POSTENFRIADOR 2ª ETAPA (AC2)	(21)	kW	143	100	61
RADIACION DEL MOTOR	(17)	kW	109	91	73
POT. TERMICA ESCAPE (PCI A 25°C)	(19)	kW	1209	1019	781
POT. TERMICA ESCAPE (PCI A 120°C)	(19)	kW	815	712	572

Nota: datos según hoja de especificación DM5792-00(20-octubre-2009)

## **CONDICIONES Y DEFINICIONES**

- Potencia del motor según ISO 3046/1. Los datos están dados a temperatura 25°C, presión: 100 kPa (abs) humedad relativa: 30%, restricción en filtros de aire 2,5 kPa, contrapresión 5 kPa.
- Los datos indicados como ISO 3046/1 son válidos para 1,25 kPa de restricción en el filtro de aire y 0 kPa de contrapresión en el escape.
- No se admite sobrecarga.
- Los niveles de emisiones se basan en el motor funcionando en condiciones estables y ajustado al nivel de NO<sub>x</sub> especificado al 100% de carga. Las tolerancias especificadas para las emisiones dependen de la calidad del gas. El número de metano no debe variar más de ± 3

## **NOTAS**

1. Potencia sin bombas mecánicas
2. Potencia eléctrica para un rendimiento del alternador de 97,6 % y  $\cos\phi=1$   
Potencia eléctrica = potencia del motor x rendimiento del alternador
3. Tolerancia de rendimiento según ISO 3046/1: +0%. -5%
4. Rendimiento térmico=(Pot. térmica en agua camisas + Pot. Térmica en aceite + Pot. Térmica en 1ª etapa postenfriador + Pot. térmica en escape a 120 °C)/ Consumo PCI
5. Rendimiento total = Rendimiento eléctrico + Rendimiento térmico± 10%
6. Tolerancia de consumo ISO 3046/1: +5%, -0%
7. Aire húmedo. Tolerancia de caudal ± 5%.
8. Tolerancia de presión ± 5%
9. Tolerancia de temperatura ± 5%
10. Timing para número de metano 70
11. Tolerancia de temperatura de escape +35°C, -30°C
12. Aire húmedo. Tolerancia de caudal ± 6%
13. Tolerancia de NO<sub>x</sub>: ± 18%. Para valores diferentes de NO<sub>x</sub>, consultar datos de motor
14. Los valores de emisiones de CO, CO<sub>2</sub>, THC, HCNM, son valores máximos
15. Tolerancia de %O<sub>2</sub>, ± 0,5%. Tolerancia de lambda ± 0,05.
16. Potencia térmica total en el circuito de Alta Temperatura:  $JW+OC+AC1+\{(AC1+AC2)\times 0,9\times(F_d - 1)\}$   
Tolerancia: ± 10%. La potencia térmica se basa en un caudal de refrigerante de 2310 l/min.
17. Tolerancia de radiación: ± 50%
18. Tolerancia de potencia térmica en aceite: ± 20%
19. Tolerancia de potencia térmica en escape: ± 10%
20. Potencia térmica total en el circuito de baja temperatura:  $AC2+\{(AC1+AC2)\times 0,1\times(F_d - 1)\}$   
Tolerancia: ± 5%. La potencia térmica se basa en un caudal de refrigerante de 570 l/min
21. Los valores de potencia indicados son válidos en condiciones estándar. Para diferentes condiciones, aplicar el factor de detaraje adjunto

n.d: no disponible

T <sup>a</sup> / Altitud	0 m	100 m	200 m	300 m	400 m	500 m	600 m	750 m	1000 m
50 °C	0,945	0,883	0,822	0,761	0,701	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
45 °C	1	0,963	0,900	0,839	0,777	0,717	n.d.	n.d.	n.d.
40 °C	1	1	0,981	0,919	0,856	0,795	0,734	n.d.	n.d.
35 °C	1	1	1	1	0,938	0,876	0,814	0,722	n.d.
30 °C	1	1	1	1	1	0,959	0,896	0,803	n.d.
25 °C	1	1	1	1	1	1	0,981	0,886	0,731
20 °C	1	1	1	1	1	1	1	0,972	0,815
15 °C	1	1	1	1	1	1	1	1	0,901
10 °C	1	1	1	1	1	1	1	1	0,991

22. La potencia térmica disipada en el postenfriador es válida para 25°C y 152 metros de altitud. Para diferentes condiciones, aplicar los siguiente factores de disipación:

T <sup>a</sup> / Altitud	0 m	100 m	200 m	300 m	400 m	500 m	600 m	750 m	1000 m
50 °C	1,22	1,24	1,25	1,26	1,27	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
45 °C	1,17	1,19	1,20	1,21	1,22	1,24	n.d.	n.d.	n.d.
40 °C	1,13	1,14	1,15	1,16	1,18	1,19	1,20	n.d.	n.d.
35 °C	1,08	1,09	1,10	1,11	1,13	1,14	1,15	1,15	n.d.
30 °C	1,03	1,04	1,05	1,07	1,08	1,09	1,10	1,10	n.d.
25 °C	1	1	1,01	1,02	1,03	1,04	1,05	1,05	1,05
20 °C	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15 °C	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10 °C	1	1	1	1	1	1	1	1	1

23. Si las condiciones de restricción en entrada de aire y en escape difieren de las estándar indicadas, es necesario aplicar una corrección a la potencia del siguiente modo:

- Por cada kPa adicional de contrapresión en el escape añadir 43 metros a la altitud
- Por cada kPa adicional en la entrada de aire añadir 85 metros a la altitud

24. Los motores G3500 están diseñados para funcionar al 100% de carga aunque pueden funcionar a cargas parciales siempre y cuando no se exceda lo siguiente:

- 0 a 30% durante 30 minutos
- 31 a 50% durante 2 horas
- 51 a 100% funcionamiento continuo

En cualquier caso, tras el funcionamiento a baja carga, se deberá operar el motor durante un mínimo de dos horas con un factor de carga de más de un 70%.

#### PRESION SONORA DE ORIGEN MECÁNICO Y DEL ESCAPE

	Distancia	dBA/Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Mecánico	1 m	108,7	52,4	75,3	86,7	92,5	94,9	95,4	93,0	98,7
	7 m	91,8	35,5	58,4	69,8	75,6	78,0	78,5	76,1	81,8
	15 m	85,2	28,9	51,8	63,2	69,0	71,4	71,9	69,5	75,2
Escape	1,5 m	114,3	71,9	107,0	91,8	91,9	95,0	97,0	99,8	101,8
	7 m	100,9	58,5	93,6	78,4	78,5	81,6	83,6	86,4	88,4
	15 m	94,3	51,9	87,0	71,8	71,9	75,0	77,0	79,8	81,8

Presión sonora medida por métodos similares a ISO 8528-10. Grado de precisión 3.

## RECUPERACIÓN DE CALOR

	<b>Notas</b>		<b>100%</b>
CALOR RECUPERABLE	(25)	kW	1647
CAUDAL NOMINAL		m <sup>3</sup> /h	100
SALTO TÉRMICO		°C	16,5
TEMPERATURA DE SALIDA NOMINAL			80
TEMPERATURA DE SALIDA MÁXIMA	(26)	°C	93
PRESIÓN DISPONIBLE NOMINAL EN BOMBA	(27)	m. c.d.a.	19
CAUDAL DE AIRE DE VENTILACIÓN		m <sup>3</sup> /h	45000
TEMP. AMBIENTE MÁXIMA REFRIGERACIÓN	(28)	°C	39
RUIDO A 1m	(29)	dBA	82
PRESIÓN DE GAS MÁXIMA	(30)	mbar	300
PRESIÓN DE GAS MÍNIMA	(30)	mbar	150
FLUCTUACIÓN MÁXIMA PRESIÓN		Mbar	+/-17

25. Incluye Calor recuperado en circuito de agua de camisas y en escape.

26. Tolerancia aplicable de -2°C. Calculado para condiciones nominales.

27. Presión disponible entre las bridas de entrada y salida al circuito de recuperación de calor, para caudal nominal, que se empleará en vencer las pérdidas de carga de los elementos de aprovechamiento de calor de proceso.

28. Temperatura máxima para la que está diseñado el sistema de refrigeración.

29. Según ISO 8528

30. A la entrada de la rampa de corte a pie de motor.

## DIMENSIONES Y PESOS

Largo	13700 mm
Ancho	2500 mm
Alto	5850 mm
Peso	50000kg