



ModbusRTU



## Refrigerador de gases de muestreo TC-Standard con intercambiador de calor -H<sub>2</sub>/-O<sub>2</sub>

El refrigerador de gases de muestreo TC-Standard con intercambiador de calor -H<sub>2</sub>/-O<sub>2</sub> es la solución ideal para la refrigeración fiable de hidrógeno (H<sub>2</sub>) y oxígeno (O<sub>2</sub>) en el análisis extractivo de gases cuando se requiere un diseño compacto. El hidrógeno verde, producido mediante electrólisis utilizando fuentes de energía renovables, es la clave para un futuro energético sostenible y libre de emisiones.

La refrigeración segura y fiable del gas de muestreo es de vital importancia para el análisis de gases en el electrolizador (por ej. para la monitorización del LIE), ya que debido al proceso se espera un alto contenido de humedad. La humedad en el gas de proceso puede dañar las sensibles células de medición del analizador, por lo que la temperatura del gas se mantiene constantemente por debajo del punto de rocío del gas y, por lo tanto, se pierde humedad. El condensado se conduce mediante un drenaje de condensado automático.

Además de las medidas de mejora de los materiales para evitar daños en los componentes a causa del hidrógeno, los intercambiadores de calor de la gama de productos para H<sub>2</sub> se somete a una prueba de estanqueidad con helio. En el caso de la variante de O<sub>2</sub> se aplican procesos de limpieza especiales para eliminar partículas, aceites y grasas de las partes en contacto con el medio. Los valores límite de contaminación se basan en la normativa mundialmente utilizada y aplicable EIGA Doc 33/18 «Cleaning of Equipment for Oxygen Service».

Para aplicaciones con oxígeno o hidrógeno de alta pureza

Norma de limpieza basada en EIGA Doc 33/18 en relación con la ausencia de partículas, aceites y grasas en los intercambiadores de calor de la variante O<sub>2</sub>

Materiales en contacto con el medio probados para altas concentraciones de H<sub>2</sub> y O<sub>2</sub>

Comprobación estándar de estanqueidad del intercambiador de calor de la variante de H<sub>2</sub> con helio

Potencia nominal de refrigeración de 100 kJ/h (versión de 40 °C) o de 90 kJ/h (versión 50 °C)

Estabilidad del punto de condensación constante ± 0,1 °C

Punto de condensación de salida y umbrales de alarma ajustables

Indicación temperatura del bloque de refrigeración

Salida de señal 4 – 20 mA o Modbus RTU opcional

Bajos costes de mantenimiento gracias a la buena accesibilidad



## Resumen

La serie TC-Standard con intercambiador de calor -H<sub>2</sub>/-O<sub>2</sub> ha sido especialmente desarrollada para su uso con hidrógeno u oxígeno de alta pureza.

Los refrigeradores Peltier se dividen en dos tipos según la capacidad de refrigeración o la temperatura de funcionamiento. Esta clasificación se recoge en el nombre de cada modelo. El número de artículo de cada modelo concreto se obtiene a partir de los códigos indicados en el apartado Información sobre pedidos.

| Aplicación  | Aplicaciones estándar   |                  |
|---|-------------------------|------------------|
|   | Temperatura de servicio | 40 °C            |
| 1 intercambiador de calor para aplicaciones de H <sub>2</sub> /O <sub>2</sub> | TC-Standard 6111        | TC-Standard 6112 |

Adicionalmente se pueden seleccionar varias salidas de señal:

- Salida de estado,
- Salida analógica, 4...20 mA, incl. salida de estado,
- Salida digital Modbus RTU, incl. salida de estado.

## Descripción de las funciones

El control del refrigerador se realiza a través de un microprocesador. En los ajustes de fábrica el sistema de mando ya están incluidas las diferentes características del intercambiador de calor integrado.

La pantalla programable ajusta la temperatura de bloque de acuerdo a la unidad de indicación seleccionada (°C / °F, de fábrica °C). Mediante 5 botones es posible activar fácilmente la configuración de aplicación individual controlada por menú. Esto afecta a uno de los puntos teóricos de condensación de salida, que puede ajustarse de los 2 a los 20 °C (36 a 68 °F) (de fábrica 5 °C/41 °F).

Por otro lado, también pueden ajustarse los valores de alerta para temperaturas excesivamente bajas o elevadas. Estos se establecerán relativamente según el punto de condensación de salida fijado  $\tau_a$ .

Para temperaturas excesivamente bajas se pone a disposición un margen de  $\tau_a -1$  hasta  $-3$  K (pero al menos 1 °C / 34 °F de temperatura de bloque de refrigeración), para temperaturas excesivamente altas se dispone un margen de  $\tau_a +1$  hasta  $+7$  K. Los ajustes de fábrica para ambos valores son 3 K.

Si se sube o baja por encima o por debajo del rango de alarma establecido (por ej. tras la conexión) se avisará mediante el indicador intermitente o el relé de estado.

El condensado depositado puede desviarse mediante un purgador de condensados automático integrado.

## Opción con regulador Delta T

No para todas las aplicaciones se requiere un punto de condensación de salida de 5 °C (41 °F). En algunas aplicaciones es suficiente con un punto de condensación más alto. En otras aplicaciones no se alcanza un punto de condensación estable, basta con que el gas se seque y el punto de condensación de salida presente una diferencia de temperatura suficiente respecto a la temperatura ambiental.

El sistema electrónico mide la temperatura ambiente y regula el punto de condensación de salida en un valor ajustable y más bajo. De esta forma se amplía el posible potencial de enfriamiento a los límites del intercambiador de calor. Es necesario tener en cuenta que el punto de condensación cambia con la temperatura ambiente y que no debe requerirse un punto de condensación estable para la medición.

El rango de temperatura teórico aparece definido por la temperatura ambiente, la diferencia de temperatura regulable y los límites de alarma. Si con un regulador Delta T activo la temperatura de bloque no se encuentra en el rango teórico, en la pantalla parpadeará el aviso de estado « $\Delta t$ ».

**Ejemplo:** Una diferencia de 30 °C (30 K/54 °F) significa para un punto de condensación de salida de 5 °C (41 °F) que el punto de condensación será estable hasta una temperatura ambiental de aprox. 35 °C (95 °F) y que únicamente en caso de picos de temperatura ambiental de más de 35 °C (95 °F) se otorga preferencia a una reducción segura respecto a la temperatura ambiental. Entonces el rendimiento de refrigeración estará disponible por encima de los 35 °C (95 °F), que está indicado en las curvas de rendimiento de refrigeración en los 35 °C (95 °F).

**Características técnicas del refrigerador de gas**

**Características técnicas del refrigerador de gas**

|   |  |                 |                 |
|---|--|-----------------|-----------------|
| Disponibilidad operativa  | tras máx. 10 minutos   |                 |                 |
| Temperatura ambiente  | de 5 °C a 50 °C  |                 |                 |
| Punto de condensación de salida del gas preconfigurado:<br>ajustable: | 5 °C<br>2 °C...20 °C o regulador Delta T   |                 |                 |
| Tipo de protección  | IP 20  |                 |                 |
| Carga mecánica  | Probado conforme a DNV-GL CG0339 clase de vibración A (0,7 g)<br>2 Hz-13,2 Hz amplitud ± 1,0 mm<br>Aceleración 13,2 Hz -100 Hz |                 |                 |
| Carcasa   | Acero inoxidable, cepillado  |                 |                 |
| Dimensiones de embalaje   | aprox. 355 x 220 x 205 mm  |                 |                 |
| Peso incl. intercambiador de calor                                    | aprox. 7,5 kg<br>aprox. 6 kg (con 24 V CC)   |                 |                 |
| Características eléctricas  | Dispositivo sin ampliaciones   |                 |                 |
|   | <b>24 V CC</b>   | <b>230 V CA</b> | <b>115 V CA</b> |
|   | ±10%   | +5/-10%         | +5/-10%         |
|   | -  | 50/60 Hz        | 50/60 Hz        |
|   | 5 A  | 0,6 A           | 1,2 A           |
|   | 120 W  | 110 W / 140 VA  |                 |
| Protección recomendada (característica: acción lenta)                 | 6,3 A  | 1,25 A          | 2,5 A           |
| Potencia de ruptura de salida de estado                               | máx. 250 V CA, 150 V CC<br>2 A, 50 VA, sin tensión   |                 |                 |
| Conexiones eléctricas   | Conector según EN 175301-803   |                 |                 |
| Partes en contacto con el medio<br>Intercambiador de calor:           | ver tabla «Resumen de intercambiador de calor»   |                 |                 |

**Características técnicas Opciones**

**Características técnicas de temperatura de refrigeración con salida analógica**

|          |   |
|----------|---|
| Señal    | 4-20 mA o 2-10 V<br>corresponde a temperatura de refrigeración de -20 °C a +60 °C |
| Conexión | Conector M12x1, DIN EN 61076-2-101  |

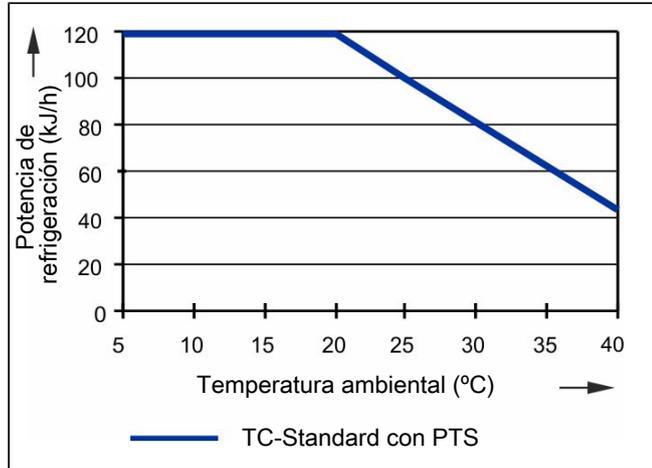
**Características técnicas de interfaz digital**

|          |                                    |
|----------|------------------------------------|
| Señal    | Modbus RTU (RS-485)                |
| Conexión | Conector M12x1, DIN EN 61076-2-101 |

## Curvas de potencia

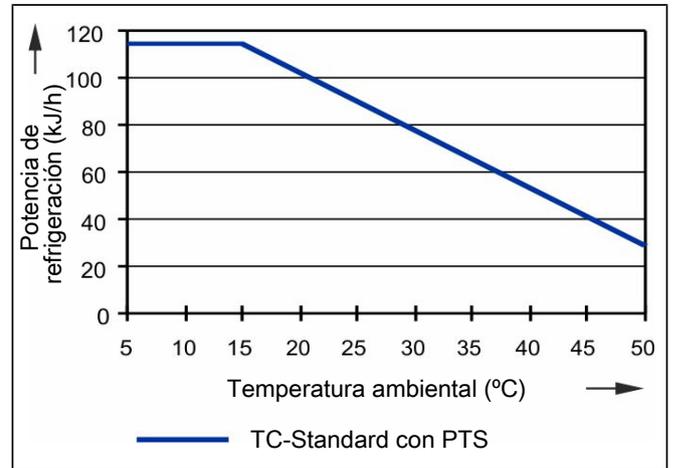
Modelo TC-Standard 6111

|   |          |
|---|----------|
| Potencia nominal de refrigeración (a 25 °C)     | 100 kJ/h |
| Máx. Temperatura ambiente                       | 40 °C    |
| Oscilaciones del punto de condensación estático | ± 0,1 K  |
| en todo el rango de especificación              | ± 1,5 K  |



Modelo TC-Standard 6112

|   |         |
|---|---------|
| Potencia nominal de refrigeración (a 25 °C)     | 90 kJ/h |
| Máx. Temperatura ambiente                       | 50 °C   |
| Oscilaciones del punto de condensación estático | ± 0,1 K |
| en todo el rango de especificación              | ± 1,5 K |



## Descripción del intercambiador de calor

La energía del gas de muestreo y en primera aproximación el potencial de enfriamiento  $Q$  utilizado se establecen a través de tres parámetros de temperatura de gas  $\vartheta_G$ , punto de condensación  $\tau_e$  (grado de humedad) y flujo volumétrico  $v$ . Por sus características físicas, al disponer de una energía de gases creciente aumenta el punto de condensación de salida. Los siguientes límites de caudal máximo están establecidos para un punto de trabajo normal de  $\tau_e = 40^\circ\text{C}$  y  $\vartheta_G = 70^\circ\text{C}$ . Se indica el flujo volumétrico máximo  $v_{\text{máx}}$  en  $\text{NI/h}$  de aire enfriado, es decir, una vez condensado el vapor de agua. Los valores pueden cambiar para otros puntos de condensación y temperaturas de entrada de gases. Las condiciones físicas pueden ser tan variadas que preferimos prescindir de cualquier representación. En caso de dudas utilice nuestros consejos o nuestro programa de diseño.

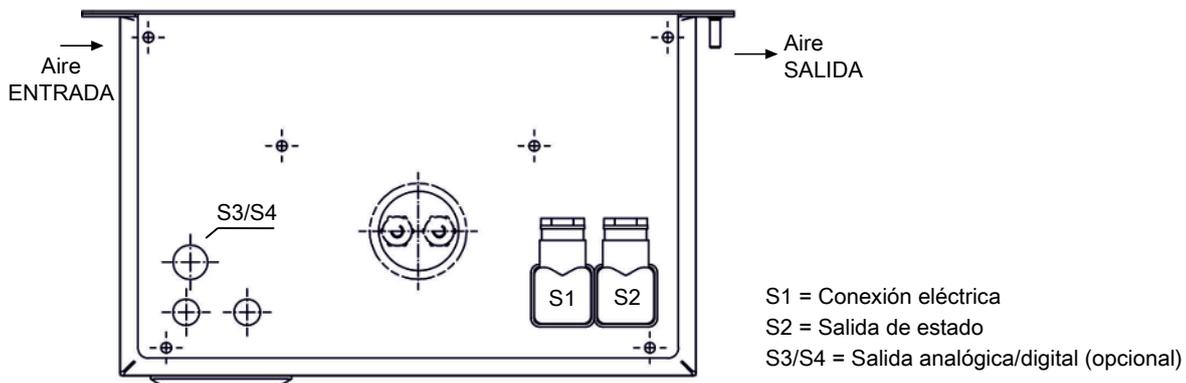
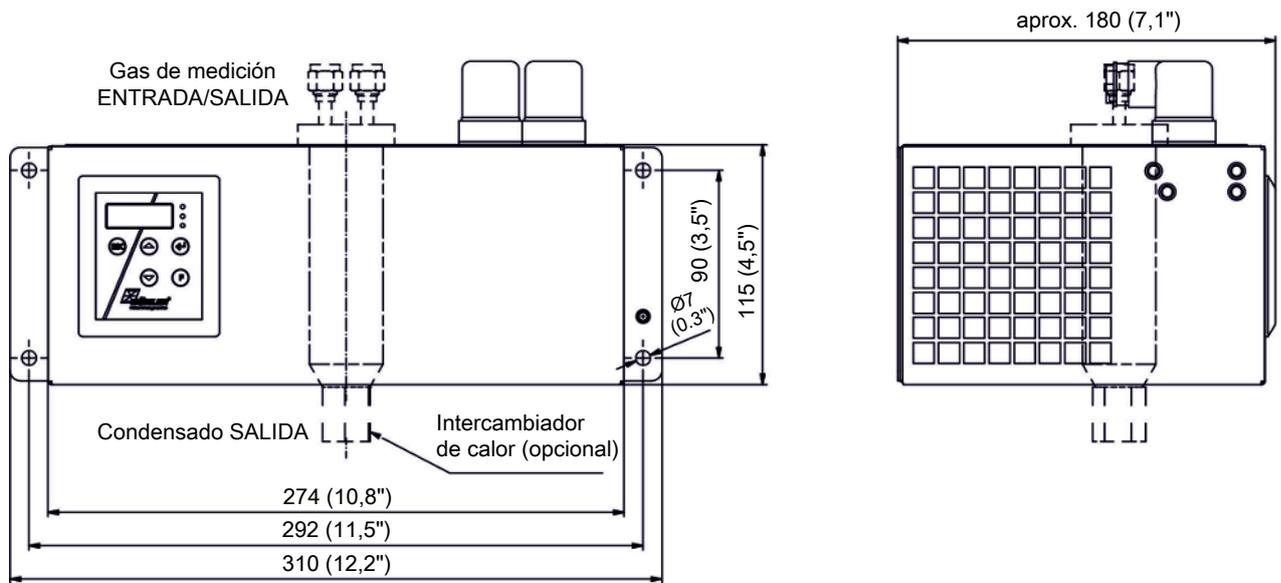
## Resumen intercambiador de calor

| Intercambiador de calor   | PTS-H2/-O2<br>PTS-I-H2/-O2 <sup>2)</sup> |
|---|--|
| Materiales en contacto con el medio                                       | Acero inoxidable                         |
| Caudal $v_{\text{máx}}$ <sup>1)</sup>                                     | 450 $\text{NI/h}$                        |
| Punto de condensación de entrada $\tau_{e, \text{máx}}$ <sup>1)</sup>     | 65 °C                                    |
| Temperatura de entrada de gases $\vartheta_{G, \text{máx}}$ <sup>1)</sup> | 180 °C                                   |
| Máx. potencial de enfriamiento $Q_{\text{máx}}$                           | 150 $\text{kJ/h}$                        |
| Presión de gas $p_{\text{máx}}$   | 1,5 bar                                  |
| Presión diferencial $\Delta p$ ( $v=150 \text{ l/h}$ )                    | 10 mbar                                  |
| Volumen muerto $V_{\text{tot}}$   | 29 ml                                    |
| Conexiones de gas (métrico)   | 6 mm                                     |
| Conexiones de gas (fraccional)  | 1/4"                                     |
| Purga de condensados (métrica)  | G3/8                                     |
| Purga de condensados (fraccional)   | NPT 3/8"                                 |

<sup>1)</sup> Considerando la potencia de enfriamiento máxima del refrigerador.

<sup>2)</sup> Los tipos I cuentan con roscas NPT o tubos fraccionales.

Dimensiones (mm)



Instrucciones de pedidos

Modelos de refrigeradores de gas con un intercambiador de calor para aplicaciones de H2/O2

El número de artículo codifica la configuración de su dispositivo. Para ello utilice los siguientes códigos de productos:

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                              |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|------------------------------|
| 4496  | 2 | 1 | 1 | X | X | X | 1 | 1 | X | 0 | 0 | 0 | 0 | X | 0 | X | 0 | X | Características del producto |
| <b>Tipos de refrigeradores de gases (con 1 intercambiador de calor)</b> |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                              |
| 1 TC-Standard 6111: Temperatura ambiente 40 °C                          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                              |
| 2 TC-Standard 6112: Temperatura ambiente 50 °C                          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                              |
| <b>Permiso</b>  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                              |
| 0 Aplicaciones estándar - CE  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                              |
| 1 para ubicaciones habituales - FM                                      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                              |
| <b>Tensión de alimentación</b>  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                              |
| 1 115 V CA, 50/60 Hz  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                              |
| 2 230 V CA, 50/60 Hz  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                              |
| <b>Intercambiador de calor</b>  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                              |
| 1 1 0 -O2 Acero inoxidable, PTS-O2, métrico                             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                              |
| 1 1 5 -O2 Acero inoxidable, PTS-I-O2, fraccional                        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                              |
| 1 1 0 -H2 Acero inoxidable, PTS-H2, métrico                             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                              |
| 1 1 5 -H2 Acero inoxidable, PTS-I-H2, fraccional                        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                              |
| <b>Salidas de señal</b>   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                              |
| 0 0 solo salida de estado   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                              |
| 1 0 Salida analógica, 4...20 mA, incl. salida de estado                 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                              |
| 2 0 Salida digital Modbus RTU incl. salida de estado <sup>1)</sup>      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                              |
| <b>Regulador Delta T</b>  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                              |
| 0 0 sin regulador Delta T   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                              |
| 1 0 Opción con regulador Delta T  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                              |

<sup>1)</sup> Opción solo con versión CE.

Material de desgaste y accesorios para refrigeradores con intercambiador de calor -H2/-O2

| Artículo n.º                          | Denominación  |
|---------------------------------------|---|
| 4410001 (ver hoja de datos 450005)    | Purgador automático de condensados 11 LD V 38 <sup>1)</sup>                     |
| 4410001-O2 (ver hoja de datos 450005) | Purgador automático de condensados 11 LD V 38 optimizado para oxígeno           |
| ver hoja de datos 400016              | Accesorios para tubos de acero inoxidable para el uso de oxígeno de alta pureza |

<sup>1)</sup> En caso de utilización con altas concentraciones de hidrógeno, se acepta una sobrepresión máx. de 1,5 bar.