

**Modbus**RTU

Refrigerador de gases de muestreo TC-MINI

Muchos de los procesos de análisis de gas requieren la extracción del gas de muestreo. De este modo se extraen también las impurezas relacionadas con el proceso, como partículas o humedades. Estas pueden influir en los resultados del muestreo o incluso dañar las células de medición. Por tanto, el gas de muestreo debe depurarse antes de entrar en el analizador. Para ello, la temperatura del gas del refrigerador del gas de muestreo se reduce por debajo del punto de rocío, lo que significa que la humedad cae y se descarga como condensado.

Además de la salida de estado para la supervisión del funcionamiento del refrigerador del gas de muestreo, está disponible opcionalmente una salida analógica de 4 - 20 mA o una interfaz digital. El control de proceso puede acceder a los datos de proceso y diagnóstico a través de la interfaz Modbus RTU y realizar ajustes en la configuración del dispositivo.

Con sus reducidas dimensiones, el refrigerador de gases de muestreo TC-MINI es especialmente apropiado para su integración en sistemas de tratamiento de gases portátiles o compactos. A pesar de su pequeño tamaño, tiene una alta potencia nominal y, por lo tanto, también es adecuado para su uso en climas cálidos.

Refrigerador Peltier con 1 intercambiador de calor

Versión para temperatura ambiente de hasta 50 °C

Potencia de enfriamiento nominal de 50 kJ/h (versión 40 °C) o 55 kJ/h (versión 50 °C)

Suministro eléctrico 24 V CC

Intercambiador de calor de acero inoxidable, vidrio Duran o PVDF

Punto de condensación ajustable a 3/5/10/15 °C o regulación Delta T

Salida de señal 4 – 20 mA o Modbus RTU

Indicación y salida de estado

Opcionalmente con filtro y sensor de humedad

Sin mantenimiento

Nivel acústico de funcionamiento reducido



Descripción e información general

La serie TC-MINI se basa en dos tipos básicos, a los que pueden aplicarse otras muchas opciones.

Estándar

TC-MINI 6111	Temperatura ambiental moderada (hasta aprox. 40° C)
TC-MINI 6112	Temperatura ambiental elevada (hasta aprox. 50° C)

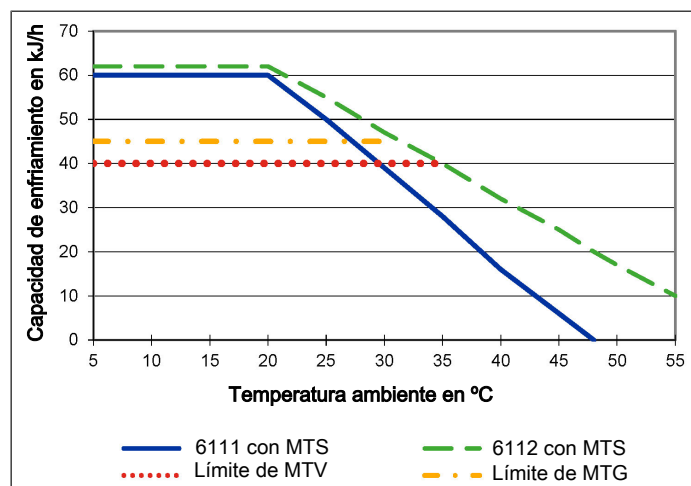
Están pensados normalmente para **pequeños sistemas**, concebidos para gases de medición con un punto de condensación y un caudal bajos y que dispongan de una **corriente de 24 V DC**. Normalmente se utiliza aquí un gas de medición con un punto de condensación de 40° C con presión normal, una temperatura de entrada de gases de 70° C y un rendimiento en litros de aprox. 100 l/h. Esto se corresponde con un potencial de enfriamiento de 23 kJ/h. Por supuesto también es posible enfriar gases con otros parámetros distintos.

El **control** del refrigerador se realiza a través de un **microprocesador**. Si se supera o desciende el rango de alarma establecido (por ej. tras la conexión) se enviarán señales mediante el parpadeo de los pilotos luminosos y el relé de estado.

La **salida de estado** puede utilizarse por ejemplo para controlar la bomba de gases de muestreo y permitir la conexión del caudal de gas al alcanzar el rango de enfriamiento permitido.

Al conectar el **sensor de humedad** puede utilizarse el control también para supervisar posibles apariciones de condensados.

Curvas de potencia



Al seleccionar un punto de condensación de 10 o 15° C las curvas se desplazan 5 o 10° C a la derecha.

Los límites de MTV y MTG en un punto de trabajo normal son de $T_e = 40^\circ \text{C}$ y $\vartheta_G = 70^\circ \text{C}$.

Punto de condensación de salida

Observaciones sobre el punto de condensación de salida

No para todas las aplicaciones se requiere un punto de condensación de salida de 5° C. 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 disponga de una diferencia de temperatura suficiente respecto a la temperatura ambiental.

La ventaja de una temperatura de salida elevada es que para una temperatura ambiente determinada el refrigerador Peltier proporciona una potencia de enfriamiento notablemente mayor. Esto significa lo siguiente por ej. para el TC-MINI en versión tipo 6111 con una temperatura ambiente de 40° C:

Punto de condensación de salida:	5° C	10° C	15° C
Potencia de enfriamiento disponible:	16 kJ/h	28 kJ/h	39 kJ/h

Para poder beneficiarse de estas ventajas el sistema electrónico dispone de diferentes parámetros ajustables:

1. Punto de condensación de salida ajustable

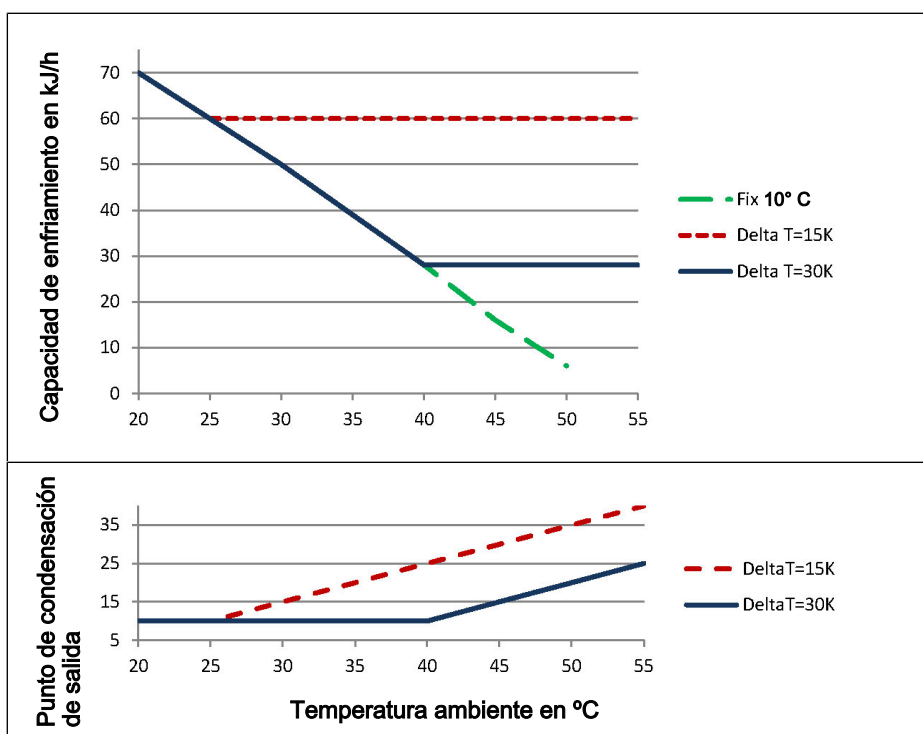
Puede configurarse un punto de condensación de salida de 3, 5, 10 o 15° C para alcanzar los valores descritos. Es necesario tener en cuenta que la temperatura ambiente siempre debe quedar por ENCIMA del punto de condensación establecido, ya que en caso contrario podría acumularse el condensado en los conductos de detrás del refrigerador. Por lo tanto, el rango de temperatura ambiente está limitado.

2. Regulación Delta-T

El sistema electrónico mide la temperatura ambiente y regula el punto de condensación de salida en un valor de unos 15° C o 30° C más bajo, pero al menos el punto de condensación fijado en el punto 1. 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.

Como puede entenderse de los ejemplos para el TC-MINI 6111 de las siguientes gráficas, una diferencia de 15° C respecto a la temperatura ambiental significa que el punto central es el secado del gas de medición. Así, se cede la estabilidad del punto de condensación a favor de la máxima potencia alcanzable anterior.

Una diferencia de 30° C significa para un punto de condensación de salida de 10° C que el punto de condensación será estable hasta una temperatura ambiental de aprox. 40° C y que únicamente en caso de picos de temperatura ambiental de más de 40° C se otorga preferencia a una reducción segura respecto a la temperatura ambiental.



Características técnicas del refrigerador de gas

Características técnicas del refrigerador de gas

Potencia de enfriamiento nominal (a 5 °C de punto de condensación de salida):	50 kJ/h (versión 40 °C) o 55 kJ/h (versión 50 °C)
Disponibilidad operativa:	tras máx. 10 minutos
Temperatura ambiental:	entre 5 °C y +55 °C
Punto de condensación de salida del gas, preconfigurada:	5 °C
Oscilaciones del punto de rocío	
estático:	± 0,1 K
en todo el rango de especificación:	± 1,5 K
Grado de protección:	IP 20
Carcasa:	Acero inoxidable, cepillado
Dimensiones de embalaje:	aprox. 235 x 225 x 280 mm (sin filtro accesorio)
Peso incl. intercambiador de calor:	aprox. 3,5 kg
Suministro eléctrico:	24 V CC
Salida de 24 V:	máx. 1 A
Consumo eléctrico:	máx. 70 W (más máx. 25 W en la salida de 24 V)
Potencia de conmutación de salida de estado:	30 V CA / 60 V CC, 1A
Conexiones eléctricas:	Bloque de terminales de 3 polos para sensor de humedad
Aplicaciones estándar	2 bloques de terminales de 5 polos para alimentación, estado y opciones

Características técnicas Opciones

Es posible conectar un sensor de humedad al sistema de mando. El sensor puede fijarse al refrigerador mediante un bloque o instalándolo en el filtro opcional.

Características técnicas del sensor de humedad FF-3-N

Temperatura ambiente:	entre 3 °C y 50 °C
Presión de funcionamiento máx. con FF-3-N:	2 bar
Peso:	0,04 kg (incl. cable)
Material	PVDF, PTFE, resina epoxi, acero 1.4571, 1.4576

Características técnicas filtro AGF-PV-30-F2

Temperatura ambiente:	entre 3 °C y 100 °C
Presión de funcionamiento máx. con filtro	4 bar
Peso:	0,24 kg
Superficie del filtro:	60 cm ²
Precisión de filtrado:	2 µm
Volumen muerto:	57 ml
Materiales:	
Filtro:	PVDF, vidrio DURAN (partes en contacto con el medio)
Junta:	FKM (Viton)
Elemento de filtro:	PTFE sinterizado

Descripción de interfaz digital

La interfaz digital del dispositivo es un protocolo Modbus RTU, que se comunica físicamente a través de RS485 (2 hilos). El refrigerador asume un papel secundario en la comunicación.

La interfaz Modbus permite el acceso directo a datos de proceso y de diagnóstico y la parametrización durante el funcionamiento.

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 ϑ_G , punto de condensación τ_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 Nl/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	MTS ³⁾ MTS-I ^{2) 3)}	MTG ³⁾ MTG ³⁾	MTV ³⁾ MTV-I ^{2) 3)}
Materiales en contacto con el medio	Acero PVDF	Vidrio PTFE	PVDF
Caudal $v_{m\acute{a}x}$ ¹⁾	300 NI/h	210 NI/h	190 NI/h
Punto de condensaci3n de entrada $\tau_{e,m\acute{a}x}$ ¹⁾	65° C	65° C	65° C
Temperatura de entrada de gases $\vartheta_{G,m\acute{a}x}$ ¹⁾	140° C	140° C	140° C
Máx. Potencial de enfriamiento $Q_{m\acute{a}x}$	95 kJ/h	80 kJ/h	65 kJ/h
Presi3n de gas $p_{m\acute{a}x}$	25 bar	3 bar	2 bar
Presi3n diferencial Δp ($v = 150$ l/h)	20 mbar	19 mbar	18 mbar
Volumen muerto V_{tot}	19 ml	18 ml	17 ml
Conexiones de gas (métrico)	Tubo 6 mm	GL14 (6 mm) ⁴⁾	DN 4/6
Conexiones de gas (fraccional)	Tubo 1/4"	GL14 (1/4") ⁴⁾	1/4"-1/6"
Purga de condensados (métrica)	G1/4	GL18 (8 mm) ⁴⁾	G1/4
Purga de condensados (fraccional)	NPT 1/4"	GL18 (8 mm) ⁴⁾	NPT 1/4"

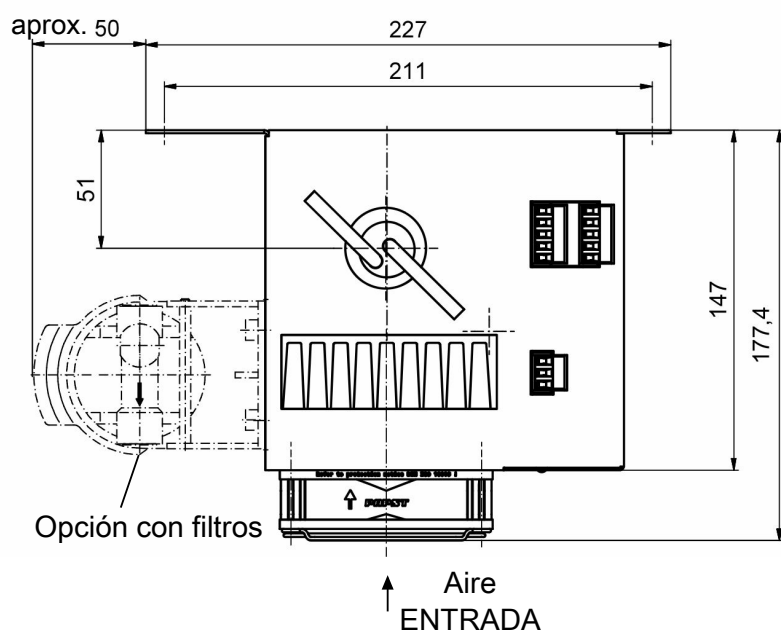
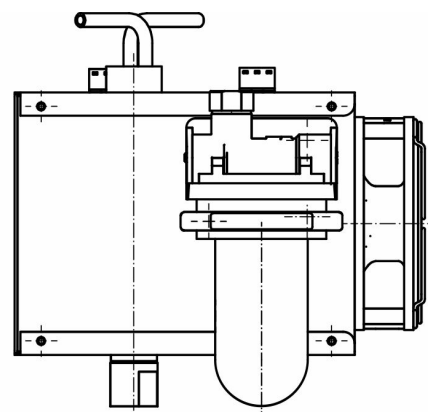
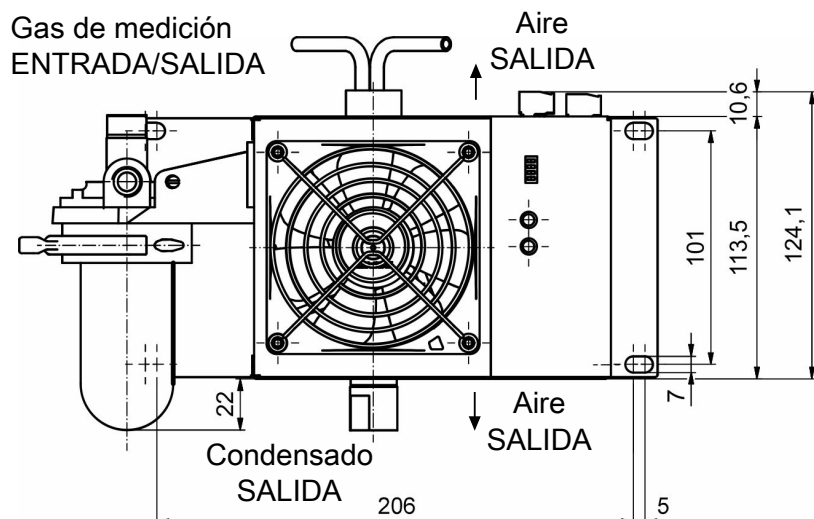
¹⁾ Considerando la potencia de enfriamiento máxima del refrigerador.

²⁾ Los tipos I cuentan con roscas NPT o tubos fraccionales.

³⁾ En los intercambiadores de calor MTG no es posible realizar desvíos pasivos mediante purgadores de condensados automáticos o recipientes de recogida. En los intercambiadores de calor MTS y MTV debe utilizarse una uni3n roscada de paso libre de al menos 7 mm para realizar desvíos pasivos (ver accesorios).

⁴⁾ Diámetro interno del anillo de retenci3n

Dimensiones (mm)



Instrucciones de pedidos

Refrigerador de gas

4496	1	1	1	X	0	4	X	X	X	0	0	X	X	X	0	0	0	0	Características del producto
Tipos de refrigerador de gases (con 1 intercambiador de calor)																			
1				TC-MINI 6111: temperatura ambiente moderada 40 °C															
2				TC-MINI 6112: temperatura ambiente alta 50 °C															
Permiso																			
0				Aplicaciones estándar - CE															
Tensión de alimentación																			
4				24 V CC															
Intercambiador de calor ¹⁾																			
1				1	0	0	0												Acero inoxidable, MTS, métrico
1				1	5	0	0												Acero inoxidable, MTS-I, fraccional
1				2	0	0	0												Vidrio Duran, MTG, métrico
1				2	5	0	0												Vidrio Duran, MTG, fraccional
1				3	0	0	0												PVDF, MTV, métrico
1				3	5	0	0												PVDF, MTV-I, fraccional
1				6	0	0	0												Acero inoxidable, conexión angular, MTS-WS, métrico
1				6	5	0	0												Acero inoxidable, conexión angular, MTS-I-WS, fraccional
Sensor de humedad/Filtro																			
				0	0														sin filtro, sin sensor de humedad
				0	1														sin filtro, 1 sensor de humedad con bloque
				1	0														1 filtro, sin sensor de humedad
				1	1														1 filtro con sensor de humedad integrado
Salidas de señal																			
				1	0	0	0	0											Salida analógica, 4..20 mA, incl. salida de estado
				2	0	0	0	0											Salida digital Modbus RTU, incl. salida de estado

¹⁾ Unión roscada y tubos flexibles del sensor de humedad/filtro en formato métrico o fraccional

Material de desgaste y accesorios

N.º de artículo	Denominación
9112000039	Fuente de alimentación de riel 24 V
9112000040	Fuente de alimentación de riel en T de 24 V para utilización de salida de 24V
4510008	Purgador de condensados automático AK 5.2
4510028	Purgador de condensados automático AK 5.5
4410004	Purgador de condensados automático AK 20
4410001	Purgador de condensados automático 11 LD V 38
41030050	Recambio elemento de filtro F2; 2 µm, VE 5 piezas
4381045	Unión roscada G1/4 - DN 8/12 para conexión de condensados pasiva MTS y MTV
4381048	Unión roscada NPT 1/4" para conexión de condensados pasiva MTS y MTV