



ModbusRTU

## Refrigerador de gases de muestreo TC-Standard

Muchos de los procesos de análisis 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 libre de tensión 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 del protocolo de comunicación Modbus RTU y realizar ajustes en la configuración del dispositivo.

Gracias a su tamaño compacto, el TC-Standard es un refrigerador de gases de muestreo potente que ya cubre una gran parte de las aplicaciones estándar en el análisis de gases. Para una adaptación óptima a las condiciones de funcionamiento, se encuentran disponibles intercambiadores de calor enchufables fabricados en diversos materiales a los que pueden integrarse directamente una gran cantidad de accesorios.

Estructura compacta: Premontado y listo para conexión

Bajos costes de mantenimiento gracias a la buena accesibilidad

Uno o dos conductos de gas

Intercambiador de calor de acero, vidrio Duran o PVDF

Punto de condensación de salida y umbrales de alarma ajustables

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 0,1 °C

Indicación y salida de estado

Indicación temperatura del bloque de refrigeración

Salida de señal 4 – 20 mA o Modbus RTU opcional

Marcado CE o permiso FM opcional

Opcionalmente sensor de humedad, filtro y bomba de condensados



## Resumen

La gama TC-Standard ha sido especialmente desarrollada para potencias de refrigeración elevadas y temperaturas ambientales altas.

Los refrigeradores Peltier se dividen en dos tipos según la capacidad de refrigeración o la temperatura de funcionamiento. Esta subdivisión se encuentra en la denominación de tipos. El número de artículo exacto del modelo definido por usted se determina por el código de producto del apartado sobre instrucciones de pedidos.

Aplicación	Aplicaciones estándar	
	40 °C	50 °C
Temperatura de funcionamiento		
1 intercambiador térmico	TC-Standard 6111	TC-Standard 6112
2 intercambiadores de calor	TC-Standard 6121	TC-Standard 6122

De forma opcional pueden integrarse otros componentes, que deben estar disponibles en todos los sistemas de tratamiento:

- Bomba peristáltica para evacuación de condensados
- Filtro
- Sensor de humedad

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

Así, el refrigerador puede configurarse de forma muy variada con sus opciones. En este caso la aplicación facilita la creación de un sistema completo de forma económica mediante componentes premontados y conectados. Además, se mantiene una buena accesibilidad a los componentes de desgaste y consumibles.

## 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 supera o desciende el rango de alarma establecido (por ej. tras la conexión) se enviarán señales mediante el parpadeo del indicador 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 o apagar la bomba en caso de alarma del sensor de humedad.

El condensado depositado puede desviarse mediante una bomba peristáltica conectada o mediante un purgador de condensados automático integrado.

Además, también pueden emplearse filtros finos, integrables a su vez de forma opcional en el sensor de humedad.

La suciedad del elemento de filtro es fácilmente visible a través de una campana de vidrio.

El sensor de humedad puede extraerse fácilmente. Esto puede resultar necesario en caso de acceso de condensados al refrigerador debido a un fallo, ya que la bomba peristáltica o el purgador de condensados automático ya no puede cambiarse de lugar.

### 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 «dt».

**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:	5 °C					
ajustable:	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 (0,7g) 2 Hz-13,2 Hz amplitud ± 1,0 mm 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 aprox. 6 kg (con 24 V CC) aprox. 9 kg en configuración completa					
Características eléctricas	Dispositivo sin ampliaciones			Dispositivo con ampliaciones (1 bomba peristáltica)		
	<b>24 V CC</b>	<b>230 V CA</b>	<b>115 V CA</b>	<b>24 V CC</b>	<b>230 V CA</b>	<b>115 V CA</b>
	±10%	+5/-10%	+5/-10%	±10%	+5/-10%	+5/-10%
	-	50/60 Hz	50/60 Hz	-	50/60 Hz	50/60 Hz
	5 A	0,6 A	1,2 A	5,5 A	0,7 A	1,4 A
	120 W	110 W / 140 VA		130 W	130 W / 160 VA	
Protección recomendada (Característica: acción lenta)	6,3 A	1,25 A	2,5 A	6,3 A	1,25 A	2,5 A
Potencia de ruptura de salida de estado	máx. 250 V CA, 150 V CC 2 A, 50 VA, sin tensión					
Conexiones eléctricas	Conector según EN 175301-803					
Conexiones de gas y salida de condensados	Para intercambiador de calor ver tabla «resumen de intercambiador de calor» Filtro, adaptador de sensor de humedad G1/4 o NPT 1/4“					
Partes en contacto con el medio	Ver «opciones de características técnicas»					
Filtro:	Ver «opciones de características técnicas»					
Sensor de humedad:	Ver «opciones de características técnicas»					
Intercambiador de calor:	Ver tabla «resumen de intercambiador de calor»					
Bomba peristáltica:	Ver «opciones de características técnicas»					
Sistema de tubos:	PTFE/Viton					
N.º FM	3062014					

**Características técnicas Opciones**

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

Señal	4-20 mA o 2-10 V 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

**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
Material	PVDF, PTFE, resina epoxi, acero 1.4571, 1.4576

**Características técnicas de bombas peristálticas CPsingle / CPdouble**

Temperatura ambiente	de 0 °C a 55 °C
Rendimiento de transporte	0,3 l/h (50 Hz) / 0,36 l/h (60 Hz) con manguera estándar
Entrada de vacío	máx. 0,8 bar
Presión entrada	máx. 1 bar
Presión salida	1 bar
Manguera	4 x 1,6 mm
Salida de condensados	Boquilla Ø6 mm Unión roscada 4/6 (métrica), 1/6"-1/4" (fraccional)
Tipo de protección	IP 44
Materiales	
Manguera:	Norprene (estándar), Marprene, Fluran
Conexiones:	PVDF

**Características técnicas filtro AGF-PV-30-F2**

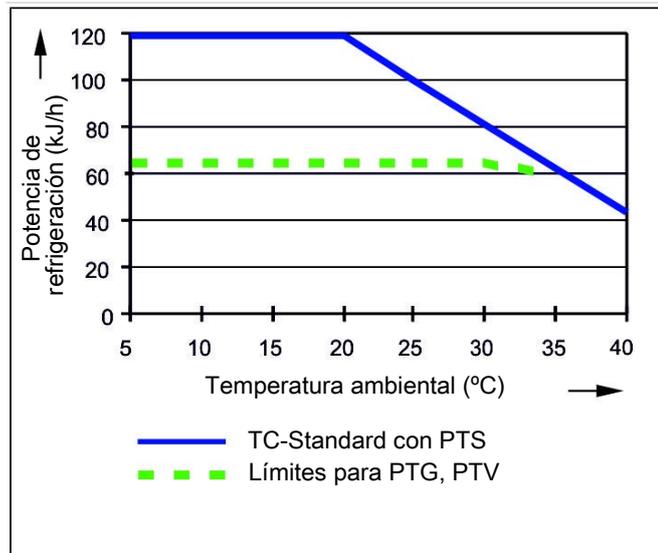
Temperatura ambiente	entre 3 °C y 100 °C
Presión de funcionamiento máx. con filtro	4 bar
Superficie del filtro	60 cm <sup>2</sup>
Precisión de filtrado	2 µm
Volumen muerto	57 ml
Materiales:	
Filtro:	PVDF, vidrio Duran (partes en contacto con el medio)
Junta:	Viton
Elemento de filtro:	PTFE sinterizado

Rendimiento

Un intercambiador de calor

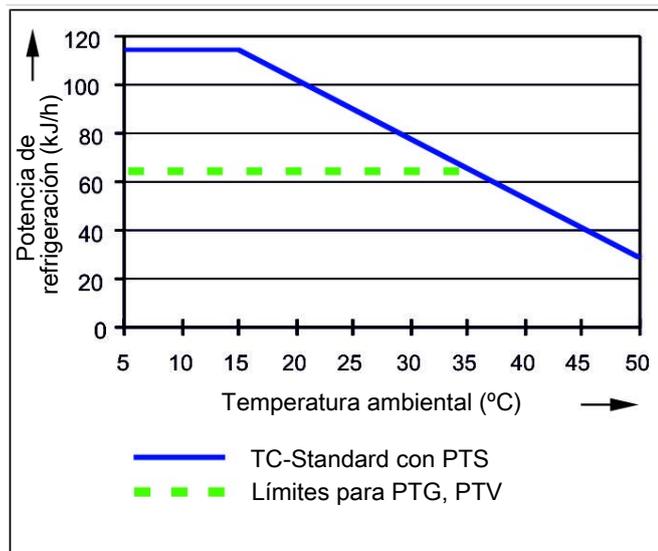
Typ TC-Standard 6111

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



Tipo TC-Standard 6112

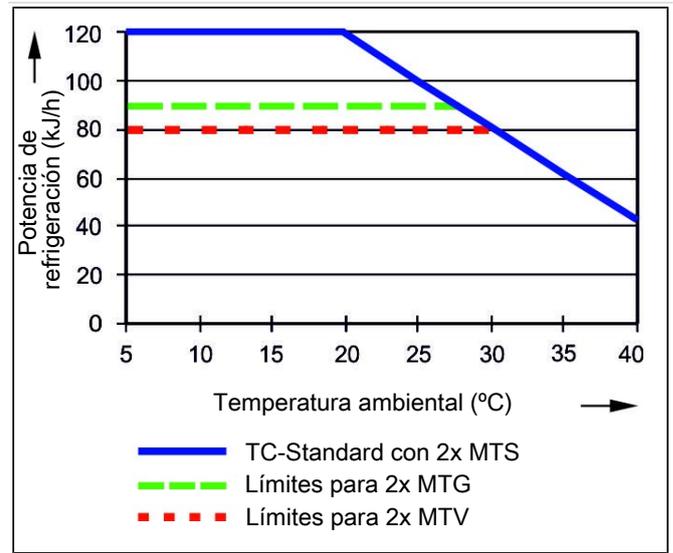
Potencia nominal de refrigeración (con 25 °C)	90 kJ/h
Máx. Temperatura ambiente	50 °C
Oscilaciones del punto de rocío estático	± 0,1 K
en todo el rango de especificación	± 1,5 K



Dos intercambiadores de calor

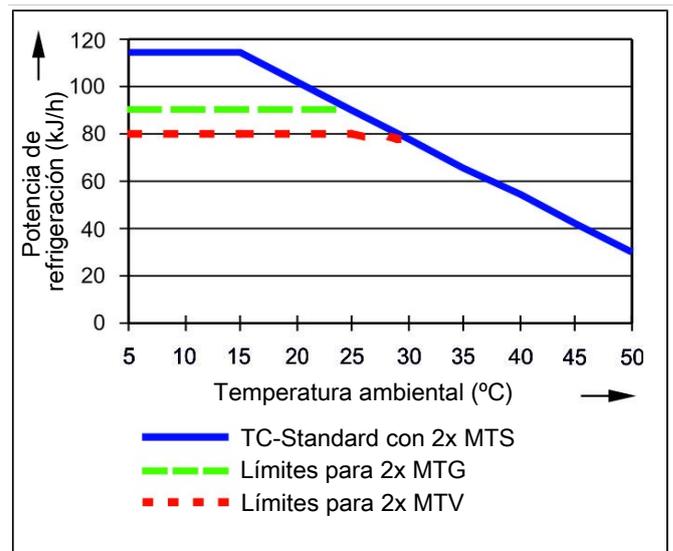
Typ TC-Standard 6121

Potencia nominal de refrigeración (con 25 °C)	100 kJ/h
Máx. Temperatura ambiente	40 °C
Oscilaciones del punto de rocío estático	± 0,1 K
en todo el rango de especificación	± 1,5 K
Diferencia de temperatura entre los intercambiadores de calor	< 0,5 K



Tipo TC-Standard 6122

Potencia nominal de refrigeración (con 25 °C)	90 kJ/h
Máx. Temperatura ambiente	50 °C
Oscilaciones del punto de rocío estático	± 0,1 K
en todo el rango de especificación	± 1,5 K
Diferencia de temperatura entre los intercambiadores de calor	< 0,5 K



Observación: Las curvas límite para los intercambiadores de calor PTG, PTV y MTV son aplicables con un punto de condensación de 40 °C.

## 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 PTS-I <sup>2)</sup>	PTG PTG-I <sup>2)</sup>	PTV PTV-I <sup>2)</sup>	MTS <sup>3)</sup> MTS-I <sup>2)3)</sup>	MTG <sup>3)</sup> MTG-I <sup>2)3)</sup>	MTV <sup>3)</sup> MTV-I <sup>2)3)</sup>
Materiales en contacto con el medio	Acero	Vidrio PTFE	PVDF	Acero PVDF	Vidrio PTFE	PVDF
Caudal $v_{\text{máx}}$ <sup>1)</sup>	450 $\text{NI/h}$	250 $\text{NI/h}$	250 $\text{NI/h}$	300 $\text{NI/h}$	210 $\text{NI/h}$	190 $\text{NI/h}$
Punto de condensación de entrada $\tau_{e, \text{máx}}$ <sup>1)</sup>	65 °C	65 °C	65 °C	65 °C	65 °C	65 °C
Temperatura de entrada de gases $\vartheta_{G, \text{máx}}$ <sup>1)</sup>	180 °C	140 °C	140 °C	140 °C	140 °C	140 °C
Máx. potencial de enfriamiento $Q_{\text{máx}}$	150 $\text{kJ/h}$	90 $\text{kJ/h}$	90 $\text{kJ/h}$	95 $\text{kJ/h}$	80 $\text{kJ/h}$	65 $\text{kJ/h}$
Presión de gas $p_{\text{máx}}$	160 bar	3 bar	2 bar	25 bar	3 bar	2 bar
Presión diferencial $\Delta p$ ( $v=150 \text{ l/h}$ )	10 mbar	10 mbar	10 mbar	20 mbar	19 mbar	18 mbar
Volumen muerto $V_{\text{tot}}$	29 ml	29 ml	57 ml	19 ml	18 ml	17 ml
Conexiones de gas (métrico)	6 mm	GL 14 (6 mm) <sup>4)</sup>	DN 4/6	Tubo 6 mm	GL14 (6 mm)	DN 4/6
Conexiones de gas (fraccional)	1/4"	GL 14 (1/4") <sup>4)</sup>	1/4"-1/6"	Tubo 1/4"	GL14 (1/4")	1/4"-1/6"
Purga de condensados (métrica)	G3/8	GL 25 (12 mm) <sup>4)</sup>	G3/8	G1/4	GL18 (8 mm)	G1/4
Purga de condensados (fraccional)	NPT 3/8"	GL 25 (1/2") <sup>4)</sup>	NPT 3/8"	NPT 1/4"	GL18 (8 mm)	NPT 1/4"

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

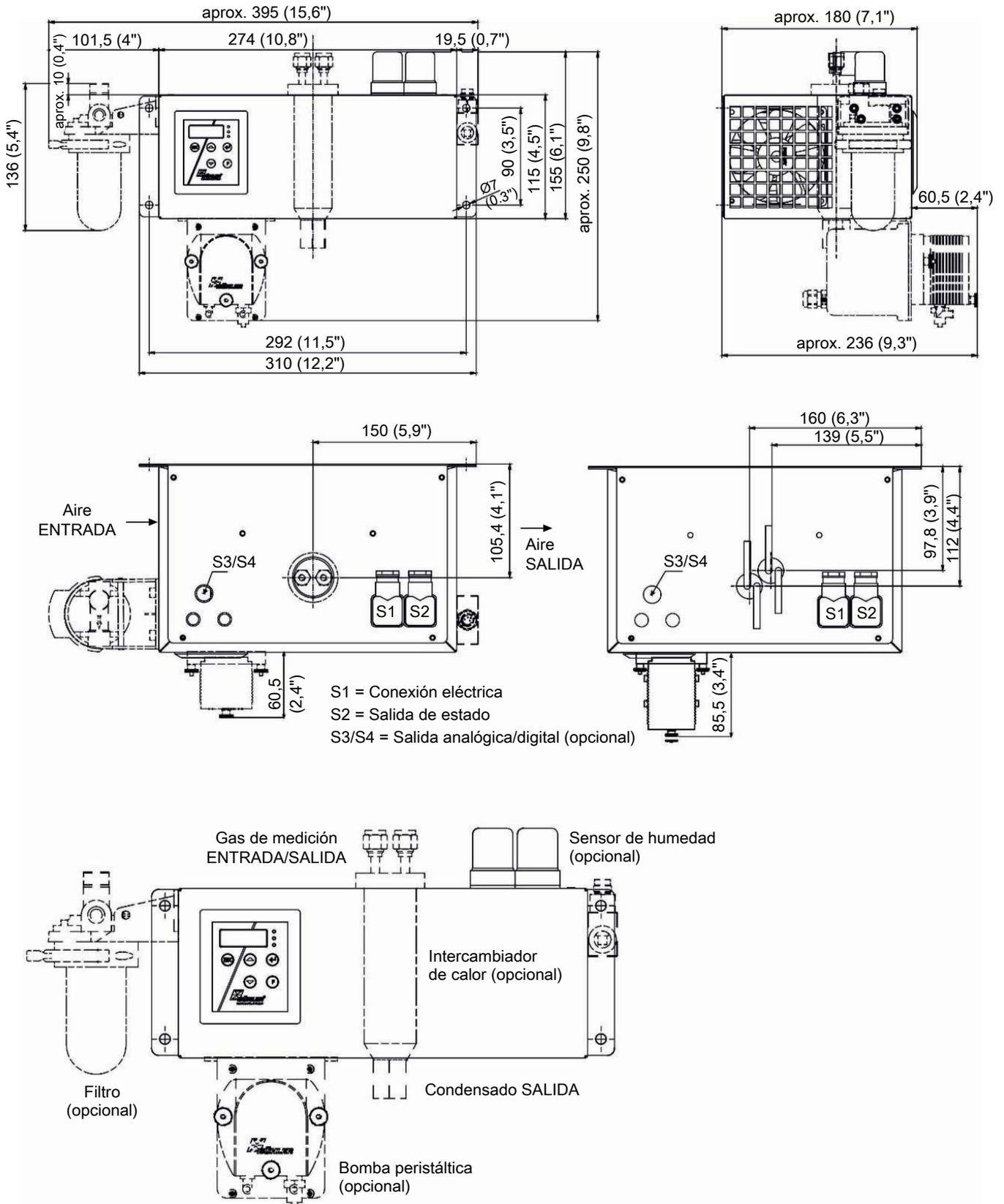
<sup>2)</sup> Los tipos I cuentan con roscas NPT o tubos fraccionales.

<sup>3)</sup> 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 unión roscada de paso libre de al menos 7 mm para realizar desvíos pasivos (ver accesorios).

<sup>4)</sup> Diámetro interno del anillo de retención.

Dimensiones (mm)

Modelos para aplicaciones estándar (TC-Standard 611x y 612x):



Instrucciones de pedidos

Modelos de refrigeradores de gas con intercambiador de calor

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	X	X	X	0	X	X	X	0	X	0	0	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																			
4 24 V CC																			
<b>Intercambiador de calor</b>																			
1 1 0 Acero inoxidable, PTS, métrico																			
1 1 5 Acero inoxidable, PTS-I, fraccional																			
1 2 0 Vidrio Duran, PTG, métrico																			
1 2 5 Vidrio Duran, PTG-I, fraccional																			
1 3 0 PVDF, PTV, métrico																			
1 3 5 PVDF, PTV-I, fraccional																			
<b>Purgador de condensados <sup>1)</sup></b>																			
0 0 Sin purgador de condensados																			
1 0 CPsingle con empalmes de tubos, angular																			
3 0 CPsingle con unión roscada <sup>3)</sup>																			
<b>Sensor de humedad/Filtro</b>																			
0 0 sin filtro, sin sensor de humedad																			
0 1 sin filtro, 1 sensor de humedad con adaptador PVDF <sup>2)</sup>																			
1 0 1 filtro, sin sensor de humedad																			
1 1 1 filtro con sensor de humedad integrado																			
<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>4)</sup>																			
<b>Regulador Delta T</b>																			
0 0 sin regulador Delta T																			
1 0 Opción con regulador Delta T																			

<sup>1)</sup> CPsingle 24 V CC no conectado eléctricamente.

<sup>2)</sup> Disponible también en acero inoxidable.

<sup>3)</sup> Conexión métrica o fraccional según intercambiador de calor.

<sup>4)</sup> Opción solo con versión CE.

**Modelos de refrigerador de gas con dos intercambiadores de calor**

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

4496	2	1	2	X	X	X	2	X	X	X	0	X	X	X	0	X	0	0	Características del producto
<b>Tipos de refrigeradores de gases (con 2 intercambiadores de calor)</b>																			
1																			TC-Standard 6121: Temperatura ambiente 40 °C
2																			TC-Standard 6122: 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
4																			24 V CC
<b>Intercambiador de calor</b>																			
2	1	0																	Acero inoxidable, 2 MTS, métrico
2	1	5																	Acero inoxidable, 2 MTS-I, fraccional
2	2	0																	Vidrio Duran, 2 MTG, métrico
2	2	5																	Vidrio Duran, 2 MTG-I, fraccional
2	3	0																	PVDF, 2 MTV, métrico
2	3	5																	PVDF, 2 MTV-I, fraccional
<b>Purgador de condensados <sup>1)</sup></b>																			
0	0																		Sin purgador de condensados
2	0																		CPdouble con empalmes de tubos, angular
2	0																		CPdouble con unión roscada <sup>3)</sup>
<b>Sensor de humedad/Filtro</b>																			
0	0																		sin filtro, sin sensor de humedad
0	1																		sin filtro, 1 sensor de humedad con adaptador PVDF <sup>2)</sup>
0	2																		sin filtro, 2 sensores de humedad con adaptador PVDF <sup>2)</sup>
1	0																		1 filtro, sin sensor de humedad
1	1																		1 filtro con sensor de humedad integrado
2	0																		2 filtros, sin sensor de humedad
2	1																		2 filtros, 1 sensor de humedad
2	2																		2 filtros, 2 sensores de humedad
<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>4)</sup>
<b>Regulador Delta T</b>																			
0	0																		sin regulador Delta T
1	0																		Opción con regulador Delta T

<sup>1)</sup> CPdouble 24 V CC no conectado eléctricamente.  
<sup>2)</sup> Disponible también en acero inoxidable.  
<sup>3)</sup> Conexión métrica o fraccional según intercambiador de calor.  
<sup>4)</sup> Opción solo con versión CE.

## Material de desgaste y accesorios

Artículo n.º	Denominación
4510008	Purgador de condensados automático AK 5.2 (solo con funcionamiento por presión)
4510028	Purgador de condensados automático AK 5.5 (solo con funcionamiento por presión)
4410004	Purgador de condensados automático AK 20 (solo con funcionamiento por presión)
4410001	Purgador de condensados automático 11 LD V 38 (solo con funcionamiento por presión)
41030050	Recambio elemento de filtro F2; VE 5 piezas
9144050038	Cable para salida analógica de temperatura de refrigeración de 4 m
4410005	Recipiente recolector de condensados GL1, 0,4 l
44920035012	Manguera de repuesto de bomba de condensados, Tygon (Norprene) empalme angular
44920035016	Manguera de repuesto de bomba de condensados, Tygon (Norprene) empalme y unión roscada angular (métrico)
44920035017	Manguera de repuesto de bomba de condensados, Tygon (Norprene) empalme y unión roscada angular (fraccional)
4381045	Unión roscada G1/4 - DN 8/12 para conexión de condensados pasiva MTS o MTV(-2)
4381048	Unión roscada NPT 1/4" para conexión de condensados pasiva MTS-I o MTV(-2)-I