



Refrigerador de gases de muestreo

Serie TC-MIDI X2

Manual de funcionamiento e instalación

Manual original





Bühler Technologies GmbH, Harkortstr. 29, D-40880 Ratingen
Tel. +49 (0) 21 02 / 49 89-0, Fax: +49 (0) 21 02 / 49 89-20
Internet: www.buehler-technologies.com
E-Mail: analyse@buehler-technologies.com

Lea detenidamente el manual de instrucciones antes de utilizar el aparato. Tenga en cuenta especialmente las indicaciones de advertencia y seguridad. En caso contrario podrían producirse daños personales o materiales. Bühler Technologies GmbH no tendrá responsabilidad alguna en caso de que el usuario realice modificaciones por cuenta propia o en caso de uso inadecuado del dispositivo.

Todos los derechos reservados. Bühler Technologies GmbH 2025

Información del documento

Nº de documento..... BS440024

Versión..... 10/2024

Contenido

1	Introducción.....	3
1.1	Uso adecuado	3
1.2	Resumen	4
1.3	Placa de características.....	4
1.4	Suministro.....	4
1.5	Instrucciones de pedidos.....	5
1.5.1	Modelos de refrigeradores de gas con conducto de gas en el intercambiador de calor	5
1.5.2	Modelos de refrigeradores de gas con dos conductos de gas en el intercambiador de calor	6
1.5.3	Modelos de refrigeradores de gas con uno o dos conductos de gas en el intercambiador de calor para aplicaciones de H ₂ /O ₂	7
1.5.4	Modelos de refrigerador de gas con dos intercambiadores de calor.....	8
1.5.5	Modelos de refrigerador de gas con dos intercambiadores de calor en línea	9
2	Avisos de seguridad	10
2.1	Indicaciones importantes	10
2.2	Avisos de peligro generales	11
3	Transporte y almacenamiento	13
4	Construcción y conexión	14
4.1	Requisitos del lugar de instalación	14
4.2	Montaje	14
4.2.1	Conexión filtros de conductos de gas (opcional)	15
4.2.2	Conexión adaptador de caudal (opcional).....	15
4.2.3	Conexión sensor de humedad (opcional).....	15
4.2.4	Conexión de las tuberías de gas de bomba de gases de muestreo (opcional)	15
4.2.5	Conexión bomba peristáltica (opcional)	15
4.2.6	Conexión del intercambiador de calor.....	16
4.2.7	Conexión del purgador de condensados.....	17
4.3	Conexiones eléctricas.....	17
4.4	Salidas de señal.....	18
5	Uso y funcionamiento.....	20
5.1	Descripción de las funciones.....	20
5.2	Opción con regulador Delta T	20
5.3	Funcionamiento de opciones del menú	21
5.3.1	Bloqueo de menú	21
5.3.2	Resumen de la guía del menú.....	22
5.4	Descripción de las opciones del menú	24
5.4.1	Menú de visualización.....	24
5.4.2	Menú principal	24
5.4.3	Submenú 1.....	25
5.4.4	Submenú 1 (ajustes globales)	26
5.4.5	Establecer menú preferido	29
6	Mantenimiento.....	30
7	Servicio y reparación	31
7.1	Búsqueda y eliminación de fallos.....	31
7.1.1	Aviso de error en pantalla.....	32
7.2	Avisos de seguridad.....	33
7.3	Limpieza y desmontaje del intercambiador de calor.....	34
7.4	Reemplazar la manguera de la bomba peristáltica (opcional).....	34
7.5	Cambio de elemento de filtro (opcional).....	35
7.6	Secado del sensor de humedad (opcional).....	35
7.7	Calibrado del sensor de humedad (opcional)	35
7.8	Sustitución de válvulas de entrada y de salida en la bomba de gases de muestreo (opcional)	36
7.9	Cambio de la junta tórica de la válvula de drenaje (opcional)	36
7.10	Cambio del fuelle (opcional)	37
7.11	Piezas de repuesto	37

7.11.1	Material de desgaste y accesorios	38
7.11.2	Material de desgaste y accesorios para refrigeradores con intercambiador de calor -H2/-O2.....	38
8	Eliminación.....	39
9	Anexo	40
9.1	Características técnicas del refrigerador de gas	40
9.2	Características técnicas Opciones	43
9.3	Planos de flujos	44
9.4	Curvas de potencia.....	45
9.5	Intercambiador de calor	46
9.5.1	Descripción del intercambiador de calor	46
9.5.2	Resumen intercambiador de calor	47
9.6	Dimensiones (mm).....	49
10	Documentación adjunta	52

1 Introducción

1.1 Uso adecuado

Este aparato está diseñado para su uso en sistemas de análisis de gases. Constituye un componente esencial para la purificación del gas de muestreo, que sirve para proteger el dispositivo de análisis de la humedad residual del gas.

Los refrigeradores de gases de muestreo con la opción de oxígeno de alta pureza (sufijo -O2), en relación a las piezas que entran en contacto con los medios, están específicamente optimizadas para su uso con mayores concentraciones de oxígeno. Es obligatoria una limpieza especial de los componentes para minimizar la contaminación orgánica e inorgánica. La fabricación de los productos en condiciones de limpieza controladas garantiza el cumplimiento de los valores límite basados en EIGA Doc 33/18.

Los refrigeradores de gases de muestreo con la opción de hidrógeno de alta pureza (sufijo -H2) se perfeccionan especialmente mediante medidas de fabricación avanzadas, en particular para evitar daños en los componentes inducidos por el hidrógeno. Además, las piezas en contacto con el medio se someten a una inspección óptica adicional para eliminar cualquier contaminación metálica residual, como virutas y partículas. Finalmente, se realiza de serie una prueba de estanqueidad.

El equipo puede emplearse en una atmósfera de gas explosiva de la zona 2, clase de explosión IIC (ATEX, IECEx y EAC Ex), que explosionan poco a menudo y solo brevemente, y en clase I, división 2 (EE. UU. y Canadá).

Al conducir gases inflamables es importante asegurarse de que las piezas que transportan o entran en contacto con el medio estén conectadas de forma técnicamente estanca.

La conexión opcional de diversos accesorios puede limitar el rango de aplicación del dispositivo.

Refrigerador con certificado para Canadá e IECEx

El equipo debe instalarse en una carcasa IP54 segura para herramientas.

Refrigerador con certificado para EE. UU.

El equipo debe instalarse en una carcasa IP54 segura para herramientas y que esté preparada para acoger uno o más sistemas de cableado de clase I división 2 de acuerdo con el National Electric Code (ANSI/NFPA 70).

Refrigerador con certificado para ATEX

El dispositivo debe instalarse en una carcasa segura para herramientas que tenga un grado de protección mínimo de IP54 y cumpla con los requisitos de EN 60079-0 o que esté certificado como Ex e y cumpla con los requisitos de carcasa, montaje, espacio libre y separación de la aplicación final.

Refrigerador con certificado EAC Ex

El equipo debe montarse en una carcasa con grado de protección de IP54, que cumpla con los requisitos según GOST 14254-2015.

Preste atención a los datos relativos al uso previsto, las combinaciones de materiales disponibles, así como la presión y los límites de temperatura.

1.2 Resumen

La serie TC-MIDI X2 ha sido especialmente desarrollada para potencias de refrigeración elevadas y temperaturas ambientales altas.

La serie TC-MIDI+ X2 ha sido especialmente diseñada para los requisitos de los conocidos como dispositivos de medición automáticos (AMS) de acuerdo con EN 15267-3. Conectando en serie los intercambiadores de calor se consigue una refrigeración en dos ciclos con el objeto de minimizar los efectos de lavado.

La serie TC-MIDI X2 con intercambiador de calor -H₂/O₂ ha sido especialmente desarrollada para su uso con hidrógeno y oxígeno de alta pureza.

Los refrigeradores Peltier se clasifican en dos tipos según la capacidad de refrigeración o la temperatura de servicio. 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	50 °C
1 intercambiador de calor (simple o doble)	TC-MIDI 6111 X2	TC-MIDI 6112 X2
1 intercambiador de calor para aplicaciones de H ₂ /O ₂	TC-MIDI 6111 X2	TC-MIDI 6112 X2
2 intercambiadores de calor	TC-MIDI 6121 X2	TC-MIDI 6122 X2
2 intercambiadores de calor en línea	TC-MIDI+ 6121 X2	TC-MIDI+ 6122 X2

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
- Bomba de gases de muestreo

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.

1.3 Placa de características

Ejemplo:

Fabricante y dirección	 Bühler Technologies GmbH Harkortstr.29, D-40880 Ratingen	
Denominación de modelo y tensión	TC-MIDI 230 V, 50/60 Hz, 290W	
N.º de series, n.º de artículo	101001081115 449631122111011001000	
Identificaciones de protección contra ignición (Atex, IECex und US/Canada)	FM18ATEX0012X II 3 G Ex ec nC IIC T4 Gc IECEx FMG 18.0005X Ex ec nC IIC T4 Gc USA/Canada: CL I DIV 2 GP ABCD	
N.º de autorización EAC Ex	RU C-DE.HA65.B.00608/20	
Descripción	0°C...60°C	
Año de fabricación	02/2024	
	BX440024 	

1.4 Suministro

- Refrigerador
- Documentación del producto
- Accesorios de conexión y montaje (opcional)

1.5 Instrucciones de pedidos

1.5.1 Modelos de refrigeradores de gas con conducto de gas en el intercambiador de calor

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

4496	3	1	1	X	2	X	1	X	X	X	X	X	X	0	X	0	0	Características del producto
Modelos refrigeradores de gases																		
1																	TC-MIDI 6111 X2: Temperatura ambiente 40 °C	
2																	TC-MIDI 6112 X2: Temperatura ambiente 60 °C	
Permiso																		
2																	para entornos con riesgo de explosión	
Tensión de alimentación																		
1																	115 V CA, 50/60 Hz	
2																	230 V CA, 50/60 Hz	
Intercambiador de calor																		
1	1	0															Acero inoxidable, TS, métrico	
1	1	5															Acero inoxidable, TS-I, fraccional	
1	2	0															Vidrio Duran, TG, métrico	
1	2	5															Vidrio Duran, TG-I, fraccional	
1	3	0															PVDF, TV-SS, métrico	
1	3	5															PVDF, TV-SS-I, fraccional	
Purgador de condensados ²⁾																		
0																	Sin purgador de condensados	
1																	CPsingle X2 con empalmes de tubos, angular	
3																	CPsingle X2 con unión roscada ⁴⁾	
Bombas de gases de muestreo ¹⁾																		
0																	sin bomba de gases de muestreo	
1																	P1.3, PVDF, instalación inferior	
2																	P1.3, con válvula de derivación, instalación inferior	
6																	P1.3, PVDF, instalación lateral	
7																	P1.3, con válvula de derivación, instalación lateral	
Sensor de humedad ²⁾ / filtro																		
0	0																sin filtros, sin sensor de humedad	
0	1																sin filtro, 1 sensor de humedad con adaptador PVDF ³⁾	
1	0																1 filtro, sin sensor de humedad	
1	1																1 filtro con sensor de humedad integrado	
Salidas de señal																		
0	0																solo salida de estado	
1	0																Salida analógica, 4...20 mA adicional	
Regulador Delta T																		
0	0																sin regulador Delta T	
1	0																Opción con regulador Delta T	

¹⁾ Sistema de tubos de fábrica para modo de aspiración.

²⁾ Si selecciona esta opción, la temperatura ambiente máxima estará limitada a 50 °C.

³⁾ Disponible también en acero inoxidable.

⁴⁾ Conexión métrica o fraccional según intercambiador de calor.

1.5.2 Modelos de refrigeradores de gas con dos conductos de gas en el intercambiador de calor

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

4496	3	1	1	X	2	X	2	X	X	X	X	X	X	X	0	X	0	0	Características del producto
Modelos refrigeradores de gases																			
1																		TC-MIDI 6111 X2: Temperatura ambiente 40 °C	
2																		TC-MIDI 6112 X2: Temperatura ambiente 60 °C	
Permiso																			
2																		para entornos con riesgo de explosión	
Tensión de alimentación																			
1																		115 V CA, 50/60 Hz	
2																		230 V CA, 50/60 Hz	
Intercambiador de calor																			
	2	6	0															Acero inoxidable, DTS, métrico	
	2	6	5															Acero inoxidable, DTS-I, fraccional	
	2	6	1															Acero inoxidable, DTS 6, métrico ¹⁾	
	2	6	6															Acero inoxidable, DTS 6-I, fraccional ¹⁾	
	2	7	0															Vidrio Duran, DTG, métrico	
	2	7	5															Vidrio Duran, DTG-I, fraccional	
	2	8	0															PVDF, DTV, métrico ¹⁾	
	2	8	5															PVDF, DTV-I, fraccional ¹⁾	
Purgador de condensados ⁴⁾																			
	0																	Sin purgador de condensados	
	2																	CPdouble X2 con empalmes de tubos, angular	
	4																	CPdouble X2 con unión roscada ⁶⁾	
Bombas de gases de muestreo ³⁾																			
	0																	sin bomba de gases de muestreo	
	1																	P1.3, 1 conducto de gas, PVDF, instalación inferior	
	2																	P1.3, 1 conducto de gas, con válvula de derivación, instalación inferior	
	6																	P1.3, 1 conducto de gas, PVDF, instalación lateral ²⁾	
	7																	P1.3, 1 conducto de gas, con válvula de derivación, instalación lateral ²⁾	
Sensor de humedad ⁴⁾ / filtro																			
	0	0																sin filtros, sin sensor de humedad	
	0	1																sin filtro, 1 sensor de humedad con adaptador PVDF ⁵⁾	
	0	2																sin filtro, 2 sensores de humedad con adaptador PVDF ⁵⁾	
	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⁾	
	2	1																2 filtros, 1 sensor de humedad ²⁾	
	2	2																2 filtros, 2 sensores de humedad ²⁾	
Salidas de señal																			
	0	0																solo salida de estado	
	1	0																Salida analógica, 4...20 mA adicional	
Regulador Delta T																			
	0	0																sin regulador Delta T	
	1	0																Opción con regulador Delta T	

¹⁾ Salidas de condensados solo permitidas para conexión de bombas peristálticas.

²⁾ Con la instalación lateral de la bomba de gases de muestreo P1.3 solo se permite 1 filtro.

³⁾ Sistema de tubos de fábrica en modo de aspiración.

⁴⁾ Si selecciona esta opción, la temperatura ambiente máxima estará limitada a 50 °C.

⁵⁾ Disponible también en acero inoxidable.

⁶⁾ Conexión métrica o fraccional según intercambiador de calor.

1.5.3 Modelos de refrigeradores de gas con uno o dos conductos de gas en el 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	3	1	1	X	2	X	X	X	X	0	0	0	0	X	0	X	0	X	Características del producto
Modelos refrigeradores de gases																			
1																		TC-MIDI 6111 X2: Temperatura ambiente 40 °C	
2																		TC-MIDI 6112 X2: Temperatura ambiente 60 °C	
Permiso																			
2																		para entornos con riesgo de explosión	
Tensión de alimentación																			
1																		115 V CA, 50/60 Hz	
2																		230 V CA, 50/60 Hz	
Intercambiador de calor																			
1				1	0													-O2 Acero inoxidable, TS-O2, métrico	
1				1	5													-O2 Acero inoxidable, TS-I-O2, fraccional	
1				1	0													-H2 Acero inoxidable, TS-H2, métrico	
1				1	5													-H2 Acero inoxidable, TS-I-H2, fraccional	
2				6	0													-O2 Acero inoxidable, DTS-O2, métrico	
2				6	5													-O2 Acero inoxidable, DTS-I-O2, fraccional	
2				6	0													-H2 Acero inoxidable, DTS-H2, métrico	
2				6	5													-H2 Acero inoxidable, DTS-I-H2, fraccional	
Salidas de señal																			
											0	0						solo salida de estado	
											1	0							Salida analógica, 4..20 mA, incl. salida de estado
Regulador Delta T																			
											0	0						sin regulador Delta T	
											1	0							Opción con regulador Delta T

1.5.4 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	3	1	2	X	2	X	2	X	X	X	X	X	X	0	X	0	0	Características del producto												
																			Modelos refrigeradores de gases											
1																			TC-MIDI 6121 X2: Temperatura ambiente 40 °C											
2																			TC-MIDI 6122 X2: Temperatura ambiente 60 °C											
																			Permiso											
2																			para entornos con riesgo de explosión											
																			Tensión de alimentación											
1																			115 V CA, 50/60 Hz											
2																			230 V CA, 50/60 Hz											
																			Intercambiador de calor											
2 2 2																			Vidrio Duran, STG-2, métrico											
2 2 7																			Vidrio Duran, STG-2-I, fraccional											
2 3 2																			PVDF, STV-2, métrico ¹⁾											
2 3 7																			PVDF, STV-2-I, fraccional ¹⁾											
																			Purgador de condensados ⁴⁾											
0																			Sin purgador de condensados											
2																			CPdouble X2 con empalmes de tubos, angular											
4																			CPdouble X2 con unión roscada ⁶⁾											
																			Bombas de gases de muestreo ³⁾											
0																			sin bomba de gases de muestreo											
1																			P1.3, 1 conducto de gas, PVDF, instalación inferior											
2																			P1.3, 1 conducto de gas, con válvula de derivación, instalación inferior											
6																			P1.3, 1 conducto de gas, PVDF, instalación lateral ²⁾											
7																			P1.3, 1 conducto de gas, con válvula de derivación, instalación lateral ²⁾											
																			Sensor de humedad ⁴⁾ / filtro											
0 0																			sin filtros, sin sensor de humedad											
0 1																			sin filtro, 1 sensor de humedad con adaptador PVDF ⁵⁾											
1 0																			1 filtro, sin sensor de humedad											
1 1																			1 filtro con sensor de humedad integrado											
																			Salidas de señal											
0 0																			solo salida de estado											
1 0																			Salida analógica, 4...20 mA adicional											
																			Regulador Delta T											
0 0																			sin regulador Delta T											
1 0																			Opción con regulador Delta T											

¹⁾ Salidas de condensados solo permitidas con conexión de bombas peristálticas.

²⁾ Con la instalación lateral de la bomba de gases de muestreo P1.3 solo se permite 1 filtro.

³⁾ Sistema de tubos de fábrica en modo de aspiración.

⁴⁾ Si selecciona esta opción, la temperatura ambiente máxima estará limitada a 50 °C.

⁵⁾ Disponible también en acero inoxidable.

⁶⁾ Conexión métrica o fraccional según intercambiador de calor.

1.5.5 Modelos de refrigerador de gas con dos intercambiadores de calor en línea

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

4496	3	1	2	X	2	X	1	X	X	X	X	X	X	0	0	0	0	Características del producto
Modelos refrigeradores de gases																		
1																	TC-MIDI+ 6121 X2: Temperatura ambiente 40 °C	
2																	TC-MIDI+ 6122 X2: Temperatura ambiente 60 °C	
Permiso																		
2																	para entornos con riesgo de explosión	
Tensión de alimentación																		
1																	115 V CA, 50/60 Hz	
2																	230 V CA, 50/60 Hz	
Intercambiador de calor																		
1	2	2															Vidrio Duran, STG-2, métrico	
1	2	7															Vidrio Duran, STG-2-I, fraccional	
1	3	2															PVDF, STV-2, métrico ¹⁾	
1	3	7															PVDF, STV-2-I, fraccional ¹⁾	
Purgador de condensados ⁴⁾																		
0																	Sin purgador de condensados	
2																	CPdouble X2 con empalmes de tubos, angular	
4																	CPdouble X2 con unión roscada ⁶⁾	
Bombas de gases de muestreo ³⁾																		
0																	sin bomba de gases de muestreo	
1																	P1.3, 1 conducto de gas, PVDF, instalación inferior	
2																	P1.3, 1 conducto de gas, con válvula de derivación, instalación inferior	
6																	P1.3, 1 conducto de gas, PVDF, instalación lateral ²⁾	
7																	P1.3, 1 conducto de gas, con válvula de derivación, instalación lateral ²⁾	
Sensor de humedad ⁴⁾ / filtro																		
0	0																sin filtros, sin sensor de humedad	
0	1																sin filtro, 1 sensor de humedad con adaptador PVDF ⁵⁾	
1	0																1 filtro, sin sensor de humedad	
1	1																1 filtro con sensor de humedad integrado	
Salidas de señal																		
0	0																solo salida de estado	
1	0																Salida analógica, 4...20 mA adicional	

¹⁾ Salidas de condensados solo permitidas para conexión de bombas peristálticas.

²⁾ Con la instalación lateral de la bomba de gases de muestreo P1.3 solo se permite 1 filtro.

³⁾ Sistema de tubos de fábrica en modo de aspiración.

⁴⁾ Si selecciona esta opción, la temperatura ambiente máxima estará limitada a 50 °C.

⁵⁾ Disponible también en acero inoxidable.

⁶⁾ Conexión métrica o fraccional según intercambiador de calor.

2 Avisos de seguridad

2.1 Indicaciones importantes

INDICACIÓN



El aparato puede utilizarse en zonas con peligro de explosión.

El uso del aparato solo está permitido si:

- Este se utiliza de la forma correcta de acuerdo con las condiciones de instalación y uso descritas en el manual, así como en la placa de características y para los usos que se han previsto. Bühler Technologies GmbH no se hace responsable de las modificaciones que realice el usuario por cuenta propia.
- Se tienen en cuenta los datos e identificaciones en las placas de características.
- Se mantienen los valores límite expuestos en la hoja de datos y en el manual.
- Se fijan de forma correcta los dispositivos de control/medidas de seguridad.
- Las tareas de asistencia y reparación que no estén descritas en este manual son llevadas a cabo por parte de Bühler Technologies GmbH.
- Se utilizan piezas de repuesto originales.

La construcción de instalaciones eléctricas en zonas con riesgo de explosión requiere el cumplimiento de las siguientes disposiciones nacionales:

- IEC/EN 60079-14
- National electric code (NEC)
- Canadian electric code (CEC)

También deberán respetarse las restantes normativas nacionales relacionadas con la puesta en funcionamiento, el funcionamiento, las tareas de mantenimiento, las reparaciones y la eliminación.

El manual de uso es parte del equipo. El fabricante se reserva el derecho a modificar sin previo aviso los datos de funcionamiento, las especificaciones o el diseño. Conserve el manual para su uso futuro.

Palabras clave para advertencias

PELIGRO

Palabra clave para identificar un peligro de riesgo elevado que, de no evitarse, puede tener como consecuencia la muerte o lesiones corporales graves de no evitarse.

ADVERTENCIA

Palabra clave para identificar un peligro de riesgo medio que, de no evitarse, puede tener como consecuencia la muerte o lesiones corporales graves.

ATENCIÓN

Palabra clave para identificar un peligro de riesgo pequeño que, de no evitarse, puede tener como consecuencia daños materiales o lesiones corporales leves.

INDICACIÓN

Palabra clave para información importante sobre el producto sobre la que se debe prestar atención en cierta medida.

Señales de advertencia

En este manual se utilizan las siguientes señales de advertencia:



Señal general de advertencia



Señal general de obligación



Peligro por voltaje eléctrico



Desconectar de la red



Peligro por inhalación de gases tóxicos



Utilizar mascarilla



Peligro por materiales corrosivos



Utilizar protección para la cara



Advertencia de peligro de explosión



Utilizar guantes



Peligro de superficies calientes

2.2 Avisos de peligro generales

Las tareas de mantenimiento solo pueden ser realizadas por especialistas con experiencia en seguridad laboral y prevención de riesgos.

Deben tenerse en cuenta las normativas de seguridad relevantes del lugar de montaje, así como las regulaciones generales de las instalaciones técnicas. Prevenga las averías, evitando de esta forma daños personales y materiales.

El usuario de la instalación debe garantizar que:

- Estén disponibles y se respeten las indicaciones de seguridad y los manuales de uso.
- Se respeten las disposiciones nacionales de prevención de accidentes.
- Se cumpla con los datos aportados y las condiciones de uso.
- Se utilicen los dispositivos de seguridad y se lleven a cabo las tareas de mantenimiento exigidas.
- Se tengan en cuenta las regulaciones vigentes respecto a la eliminación de residuos.
- se cumplan las normativas nacionales de instalación.

Mantenimiento, reparación

Para las tareas de mantenimiento y reparación debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- Las reparaciones en el equipo solo pueden llevarse a cabo por personal autorizado por Bühler.
- Solamente se deben llevar a cabo las tareas de mantenimiento descritas en este manual de uso e instalación.
- Utilizar solamente repuestos originales.
- No instalar piezas de repuesto dañadas o defectuosas. En caso necesario, realiza una revisión visual antes de la instalación para detectar posibles daños evidentes de las piezas de repuesto.

Al realizar tareas de mantenimiento de cualquier tipo deben respetarse las instrucciones de seguridad y de trabajo del país de aplicación.

PELIGRO

Voltaje eléctrico

Peligro de descarga eléctrica

- Desconecte el dispositivo de la red durante todas las tareas.
- Asegure el dispositivo contra una reconexión involuntaria.
- El dispositivo solamente puede ser abierto por especialistas formados.
- Confirme que el suministro de tensión es el correcto.



PELIGRO

Gas/líquido de condensación tóxico y corrosivo



El gas de muestreo/líquido de condensación puede ser perjudicial para la salud.

- a) En caso necesario asegúrese de que el gas/líquido de condensación se elimina de forma segura.
- b) Desconecte la alimentación de gas siempre que se realicen tareas de mantenimiento y de reparación.
- c) Utilice medios de protección contra gases/líquidos de condensación tóxicos o corrosivos durante el mantenimiento. Utilice el equipo de protección correspondiente.



PELIGRO

Peligro de explosión



Peligro de muerte y de explosión por salida de gas en un uso no previsto.

- a) Solamente configure el dispositivo como se describe en este manual.
- b) Tenga en cuenta las condiciones de proceso.
- c) Compruebe que los tubos estén sellados.

ADVERTENCIA

Peligro de rotura



- a) Proteja el equipo contra golpes externos.
- b) Proteja el equipo contra posibles caídas de objetos.

3 Transporte y almacenamiento

Los productos solamente se pueden transportar en su embalaje original o en un equivalente adecuado.

En caso de no utilizarse, se deberá proteger el equipo frente a la humedad o el calor. Se debe conservar en un espacio a cubierto, seco y libre de polvo con una temperatura de entre -20 °C y 60 °C (entre -4 °F y 140 °F).

Especialmente en refrigeradores de gases de muestreo con intercambiadores de calor de acero inoxidable para aplicaciones de O₂ (sufijo -O2), durante el almacenamiento se debe evitar cualquier contaminación de los componentes que entran en contacto con el medio.

4 Construcción y conexión

4.1 Requisitos del lugar de instalación

El aparato está diseñado para su utilización en espacios cerrados y para el montaje en la pared. Para su utilización en exteriores deberá emplearse la suficiente protección frente a las inclemencias del tiempo.

Instale el dispositivo de tal modo que debajo del refrigerador quede espacio suficiente para la eliminación del líquido de condensación. En la parte superior debe haber espacio para la conducción del gas.

En este aspecto, debe asegurarse de que se mantenga la temperatura ambiente permitida. No debe dificultarse la convección del refrigerador. En los canales de ventilación debe haber suficiente espacio hasta el siguiente obstáculo. Especialmente en la zona de salida de aire, la separación debe ser de al menos 10 cm.

Si realiza el montaje en un espacio cerrado, por ej. armarios de análisis, deberá garantizar que la ventilación sea la adecuada. Si la convección no es suficiente, le recomendamos ventilar el armario con un poco de aire o disponer de un ventilador para reducir la temperatura interior.

CUIDADO

Contaminación de componentes limpios



En el caso de refrigeradores de gases de muestreo con intercambiador de calor de acero inoxidable para aplicaciones de O₂ (sufijo -O2) al trabajar con componentes que entren en contacto con el medio es necesario garantizar la protección frente a una posible contaminación con aceite, grasa, polvo, partículas, pelusas, pelos, etc., por razones de protección contra incendios. Si es necesario, adapte las medidas operativas y organizativas en cuanto a la ropa de trabajo que va a utilizar, normas de higiene, etc. En caso necesario, traslade el trabajo relevante a un área de trabajo adecuada y menos contaminada.



4.2 Montaje

Coloque la conducción del gas al refrigerador con pendiente. Las entradas de gas están marcadas en rojo y además señaladas con la palabra «IN».

En caso de que se produzca una gran acumulación de líquido de condensación, le recomendamos colocar un separador de líquidos con vaciado automático de condensados. Para ello, puede utilizar nuestro separador de condensados 11 LD V38, AK 20, AK 5.5 o AK 5.2.

Para la eliminación de condensados puede utilizar recipientes de vidrio y eliminadores automáticos de condensado, que se instalan debajo del aparato en la zona exterior. Si utiliza descargadores de condensado automáticos, la bomba de gas de muestreo debe estar instalada delante del refrigerador (funcionamiento de presión), ya que en caso contrario no podrá asegurarse la función del descargador.

Si la bomba de gases de muestreo se encuentra a la salida del refrigerador (aspiración), es recomendable la utilización de recipientes de vidrio para recoger el condensado o de bombas peristálticas.

Para la opción de agua u oxígeno de alta pureza (sufijo -H2/-O2), los componentes se entregan empaquetados individualmente. Para evitar su contaminación, solo deberán desembalarse poco antes de utilizarlos.

Instrucciones de instalación para placa de identificación adicional -H2:

Para garantizar la trazabilidad de la prueba de estanqueidad del intercambiador de calor en aplicaciones de H₂, pegue la placa de características adicional suministrada en un lugar adecuado antes de la puesta en servicio. Al pegarla en la carcasa del refrigerador, no se deben cerrar aberturas y además no está permitido que se superponga con otras pegatinas o componentes, distancia mínima de 20 mm.

CUIDADO

Advertencia por carga eléctrica (-H2)



Al colocar en el refrigerador:
La placa de características adicional adjunta del intercambiador de calor debe pegarse en el refrigerador según las instrucciones de instalación.

4.2.1 Conexión filtros de conductos de gas (opcional)

La salida del intercambiador de calor no está conectado a la entrada del filtro de forma general. La toma G1/4 o NPT 1/4 (cabezal de filtro marcado con NPT) para la salida del gas debe conectarse cuidadosamente y de forma profesional mediante una unión roscada adecuada.

Si se encarga un refrigerador con la **opción de filtro sin sensor de humedad** puede conectarse al cabezal del filtro una válvula de desviación.

En el cabezal del filtro se dispone una rosca interior G1/4, que viene cerrada de fábrica con un tapón. Para utilizarla saque el tapón girándolo y enrosque la unión roscada adecuada. Asegúrese de que la unión queda estanca.

INDICACIÓN



Mediante la utilización de **filtros** se limita la **presión de servicio** máxima permitida en el sistema.
Presión de servicio ≤ 2 bar

4.2.2 Conexión adaptador de caudal (opcional)

Si se encarga un refrigerador con la **opción sensor de humedad sin filtros**, este contará de fábrica con un adaptador de caudal.

La conexión entre la salida del intercambiador de calor y la entrada del adaptador de caudal ya está establecida. La conexión G1/4 o NPT 1/4 (adaptador de caudal con NPT) para la salida del gas debe conectarse profesionalmente y con cuidado mediante la unión roscada adecuada.

4.2.3 Conexión sensor de humedad (opcional)

Si se encarga un refrigerador con la **opción sensor de humedad**, este contará de fábrica con un adaptador de caudal y con la **opción filtros** estará montado y conectado en el cabezal del filtro.

4.2.4 Conexión de las tuberías de gas de bomba de gases de muestreo (opcional)

Si se encarga un refrigerador con bomba de gases de muestreo incluida, esta ya estará instalada, montada y conectada. Las piezas de montaje también solicitadas estarán montadas y conectadas a la bomba de gases de muestreo.

La bomba de gases de muestreo puede colocarse tanto debajo del refrigerador como en el lateral.

Evite instalaciones erróneas, como tuberías de metal conectadas a cuerpos de plástico. Si no hubiera otra opción en casos aislados, atornille las uniones roscadas metálicas con cuidado y en ningún caso de forma violenta al cuerpo de las bombas.

Coloque los tubos de tal forma que el tubo de la entrada y la salida se mantenga elástico con un tramo suficiente.

Las bombas están identificadas en el anillo de fijación con **I** para Inlet (entrada) y **O** para Outlet (salida). Compruebe que las conexiones a las tuberías de gas sean herméticas.

4.2.5 Conexión bomba peristáltica (opcional)

Si se encarga el refrigerador con una bomba peristáltica incluida, esta ya estará instalada y conectada. Los intercambiadores de calor encargados conjuntamente estarán montados y conectados a la bomba peristáltica.

La conexión $\varnothing 6$ para la salida de condensados de la bomba debe establecerse por profesionales y con extremo cuidado utilizando una manguera y abrazaderas.

Las versiones con uniones roscadas DN 4/6 o 1/6"-1/4" se envían con anillo de fijación y tuerca de unión y deben conectarse cuidadosamente con la manguera adecuada.

INDICACIÓN



¡Mediante la utilización de bombas **peristálticas** CPsingle / CPdouble se limita la **presión de servicio** máxima permitida en el sistema!
Presión de servicio ≤ 1 bar

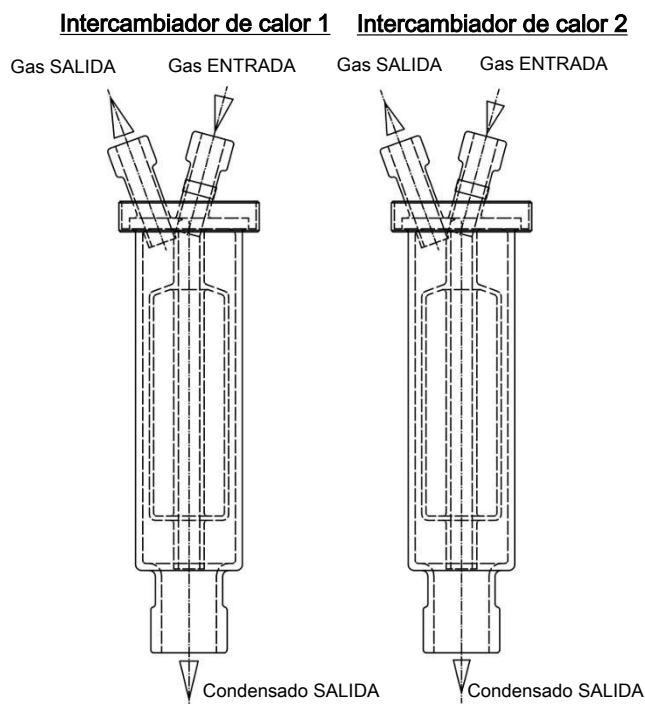
4.2.6 Conexión del intercambiador de calor

La conexión de (dos) intercambiadores de calor individuales se representa de forma esquemática en la imagen izquierda.

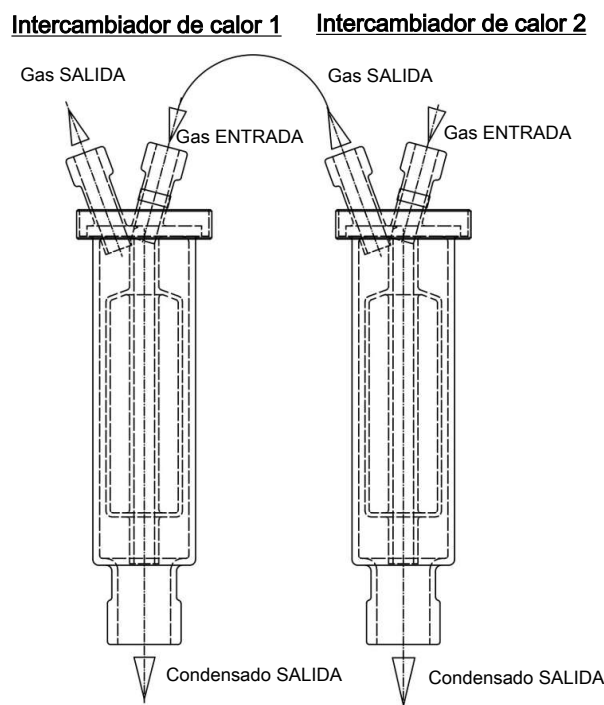
Para minimizar los efectos de lavado del gas en el refrigerador, ambos intercambiadores de calor (de diseño idéntico) deben ponerse en funcionamiento uno tras otro (imagen derecha). Para ello puede procederse como se indica a continuación:

1. Conductos de entrada de gas en entradas de gas marcadas en rojo del intercambiador de calor 2 (refrigeración previa).
2. Conductos de unión entre salida de gas del intercambiador de calor 2 y entrada de gas marcada en rojo del intercambiador de calor 1 (refrigeración posterior).
3. Montaje del conducto de salida de gas final en la salida de gas del intercambiador de calor 1.

**Refrigerador de gas
(dos intercambiadores de calor individuales)**

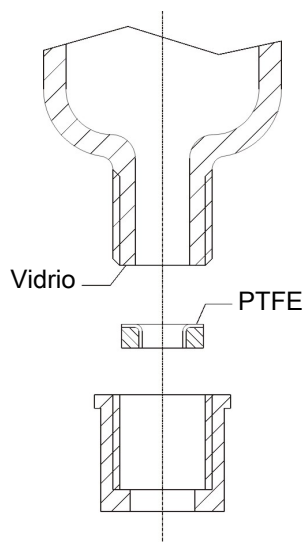


**Refrigerador de gas +
(dos intercambiadores de calor en línea)**



Las entradas de gas están marcadas en rojo.

Con intercambiadores de calor de cristal es necesario asegurarse de que la junta de las conexiones de los conductos del gas esté en el lugar adecuado (ver imagen). La junta está formada por un anillo de silicona con un ribete de PTFE. La parte de PTFE debe mirar hacia la rosca de cristal.



En el caso de intercambiadores de calor de acero inoxidable, se debe prestar atención al ancho de llave adecuado al seleccionar las uniones roscadas.

Conexiones de gas TS/TS-I: SW 17

Purga de condensados TS/TS-I: SW 22

4.2.7 Conexión del purgador de condensados

Según el tipo de material será necesario establecer una conexión mediante uniones roscadas y un tubo o manguera entre el intercambiador de calor y el purgador de condensados. Si tratamos con acero, el purgador de condensados puede colgarse directamente de la tubería de conexión, pero en caso de utilizar mangueras este deberá fijarse por separado con una abrazadera.

El purgador de condensados puede fijarse directamente al intercambiador de calor.

Para la opción de oxígeno de alta pureza, preste atención a la selección con el sufijo -O2.

Si se utiliza el purgador de condensado tipo 11 LD V 38 con altas concentraciones de hidrógeno, se debe comprobar si el sistema en el que se instala tiene alguna fuga.

En principio, los purgadores de condensados deben colocarse con algo de pendiente y un diámetro nominal mínimo de DN 8/10 (5/16").

4.3 Conexiones eléctricas

El usuario debe instalar para el aparato un dispositivo de separación externo debidamente asignado.

Este dispositivo de separación

- debe encontrarse cerca del equipo,
- debe ser fácilmente accesible para el usuario,
- debe cumplir las normas IEC 60947-1 e IEC 60947-3,
- debe desconectar todos los conductores de la conexión de alimentación y de la salida de estado que lleven corriente eléctrica
- no debe estar integrado en el cable de alimentación.

El cable de red del dispositivo debe asegurarse de acuerdo con la información de las características técnicas.

Conexión equipotencial/carga estática

Las cargas estáticas pueden conllevar la creación de chispas inflamables. Evite las cargas estáticas. ¡Todas las partes conductoras del refrigerador deben llevar conexión a toma de tierra!

En la carcasa se encuentra una conexión adicional para un conductor de tierra/de conexión equipotencial. Asegúrese de que la carcasa cuenta con una toma a tierra suficiente (sección transversal mín. 4 mm²).

¡Cumpla especialmente con los requisitos de la normativa EN 60079-14!

ADVERTENCIA



Voltaje eléctrico peligroso

La conexión solamente se puede llevar a cabo por especialistas formados.

CUIDADO



Tensión de red incorrecta

Una tensión de red incorrecta puede destrozar el dispositivo. Comprobar en la conexión que la tensión de red sea la correcta de acuerdo con la placa indicadora.

ADVERTENCIA



Alta tensión

Daño del aparato al llevar a cabo la revisión de aislamiento
¡No realice **revisiones de la rigidez dieléctrica con alta tensión** en el conjunto del aparato!

Revisión de la rigidez dieléctrica

El aparato dispone de numerosas medidas de seguridad CEM. Las revisiones necesarias se han realizado de fábrica (tensión de ensayo según permiso 2,1 kV o 2,55 kV CC).

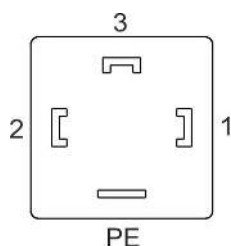
Si desea volver a revisar la rigidez dieléctrica usted mismo, puede hacerlo en el dispositivo completo. Compruebe el dispositivo solo con los valores especificados y con tensión continua. Si revisa la rigidez dieléctrica con corriente alterna los componentes electrónicos resultarían dañados. La tensión recomendada para ello es de 2,1 kV CC, 2 s. Antes de proceder a la revisión desconecte todos los conductos de suministro del dispositivo. La tensión se puede aplicar directamente a través de la conexión de red.

Conexión mediante enchufe

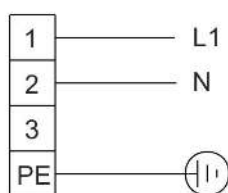
El aparato cuenta con enchufes EN 175301-803 para el suministro de corriente y la salida de señal. Estos están colocados a prueba de errores con la correcta conexión del conducto. Por lo tanto, asegúrese de que una vez conectados los conductos se vuelven a colocar correctamente los enchufes. A continuación se indica la disposición de los cables de conexión, que coincide con los números de los enchufes.

Las secciones transversales de los conectores se deben ajustar a la potencia de la corriente nominal. Utilice como máximo una sección transversal de conexión de 1,5 mm² (AWG 16) y un diámetro de cable de n 8 - 10 mm (0,31 – 0,39 pulgadas).

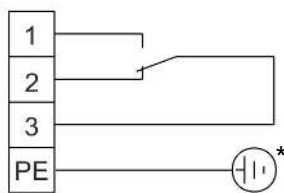
Numeración de conector



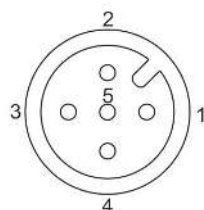
Conexión eléctrica S1



Salida de estado S2 *



Salida analógica S3



- 1 - no asignado
- 2 - no asignado
- 3 - GND
- 4 - 4-20 mA out
- 5 - protección

* En caso de utilizar la salida de estado con tensión ≥ 33 V CA o ≥ 70 V CC PE, se debe conectar el conductor de protección (PE).

Las zonas de sujeción del S1 y S2 tienen un diámetro de 8 - 10 mm (0,31 – 0,39 pulgadas).

4.4 Salidas de señal

El aparato cuenta con diferentes señales de estado. La potencia de ruptura máxima de las salidas de estado es en cada caso de 250 V CA/150 V CC, 2 A, 50 VA.

Se emitirá una alarma a través de la salida de estado (S2) en caso de que la temperatura del refrigerador se salga de los valores límite establecidos. Esta no especifica si ha sido provocada por una temperatura demasiado elevada o demasiado baja.

La zona frontal contiene tres bombillas LED:

Color	Identificación	Función
Rojo	S2	Temperatura demasiado elevada/baja, fallo del dispositivo
Amarillo	S1	---
Verde	OP	Funcionamiento normal

Las bombillas LED OP y S2 señalizan el estado del dispositivo de forma análoga a la salida de estado S2.

Si se ha incluido la opción «señal de temperatura» estará disponible la señal de la temperatura real en la salida analógica del refrigerador.

Si el sensor de humedad está instalado (opcional), se disparará además la señal de alarma a través de la salida de estado (S2) en caso de que el gas de muestreo procesado todavía contenga humedad o en caso de detectar la rotura de algún cable. En estas situaciones no se diferenciará si la alarma/rotura del cable ha sido reconocida por el sensor de humedad 1 o 2. Toda esta información aparecerá en la pantalla.

La señal de temperatura puede eliminarse mediante el conector de montaje (S3) con la conexión M12x1. Este conector se encuentra junto a las conexiones para el sensor de humedad en la parte superior del refrigerador.

Descripción de las salidas de señal

	Función/Tipo de contacto	Descripción	
sobre S2)	contacto de conmutación interno: máx. 250 V CA/ 150 V CC, 2 A, 50 VA	a través de dos salidas de conmutación pueden señalizarse los siguientes estados de dispositivos:	Conectado el contacto entre 3 y 2 (alarma) – No hay valores de tensión de alimentación y/o temperatura reales fuera del umbral de alarma establecido Establecido el contacto entre 3 y 1 (alarma) – Tensión de alimentación aplicada + valor real de temperatura dentro del umbral de alarma establecido Con opción de sensor de humedad Conectado el contacto entre 3 y 2 (alarma) – El sensor de humedad registra los restos de humedad en el gas de muestreo o una rotura de cables: Aviso de error Establecido el contacto entre 1 y 3 (ok) – No hay restos de humedad en el gas de muestreo ni rotura de cables
sobre S3)	Salida analógica 4-20 mA ($R_{Last} < 500 \Omega$)	Señalización de la temperatura real (utilizar cables blindados)	$T_{refrigerador} = -20 \text{ °C} \triangleq (-4 \text{ °F}) \rightarrow 4 \text{ mA} / 2 \text{ V}$ $T_{refrigerador} = 5 \text{ °C} \triangleq (41 \text{ °F}) \rightarrow 9 \text{ mA} / 4,5 \text{ V}$ $T_{refrigerador} = 60 \text{ °C} \triangleq (140 \text{ °F}) \rightarrow 20 \text{ mA} / 10 \text{ V}$

5 Uso y funcionamiento

INDICACIÓN



¡No se puede utilizar el dispositivo fuera de sus especificaciones!

Una vez encendido el refrigerador, observe la temperatura del bloque. El indicador parpadea hasta que la temperatura de bloque haya alcanzado el valor teórico configurado (rango de alarma ajustable $\pm$). El contacto de estado se encuentra en el apartado alarma.

Una vez alcanzado el rango de temperatura teórico, se muestra continuamente la temperatura y el contacto de estado cambia.

En caso de que durante el funcionamiento el indicador de temperatura parpadeara o mostrara un aviso de error, revise el apartado «Búsqueda y eliminación de fallos».

Los valores límite y de rendimiento deben sacarse de la hoja de datos.

5.1 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 ($^{\circ}\text{C}$ / $^{\circ}\text{F}$, de fábrica $^{\circ}\text{C}$). 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 $^{\circ}\text{C}$ (36 a 68 $^{\circ}\text{F}$) (de fábrica 5 $^{\circ}\text{C}$ /41 $^{\circ}\text{F}$).

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 τ_a .

Para temperaturas excesivamente bajas se pone a disposición un margen de $\tau_a -1$ hasta -3 K (pero al menos 1 $^{\circ}\text{C}$ / 34 $^{\circ}\text{F}$ de temperatura de bloque de refrigeración), para temperaturas excesivamente altas se dispone un margen de $\tau_a +1$ hasta $+7 \text{ K}$. 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.

Al refrigerador de gas se le puede incorporar una bomba de gas P1, opcionalmente también con válvula de drenaje para regular el caudal. De este modo se permite la extensión hasta la bomba de transporte en un sistema simple, también en un equipo con un intercambiador de calor sencillo o si en una de las correspondientes aplicaciones se conectan en línea ambos conductos de gas del intercambiador de calor doble, como por ejemplo refrigeración 1 - bomba - refrigeración 2.

5.2 Opción con regulador Delta T

No para todas las aplicaciones se requiere un punto de condensación de salida de 5 $^{\circ}\text{C}$ (41 $^{\circ}\text{F}$). 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 « ΔT ».

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).

5.3 Funcionamiento de opciones del menú

Explicación breve sobre el principio de manejo:

El aparato se maneja a través de 5 botones. Sus funciones son las siguientes:

Botón	Zona	Funciones
  OK	Pantalla	– Cambiar el indicador del valor de medida en el menú principal
	Menú	– Selección del punto de menú mostrado
	Entrada	– Aceptación de un valor editado o de una selección
	Pantalla	– cambio temporal a un indicador de valor de medida alternativo (si la opción está disponible)
	Menú	– Volver
	Entrada	– Aumentar valor o volver a la selección – se aplica lo siguiente: – Presionar x botón 1 = modificar un paso el parámetro/valor – Mantener pulsado el botón = proceso rápido (solo para valores numéricos) – Parpadeo de indicador: parámetro/valor modificado – Sin parpadeo de indicador: parámetro/valor original
	Pantalla	– cambio temporal a un indicador de valor de medida alternativo (si la opción está disponible)
	Menú	– Continuar
	Entrada	– Disminuir valor o volver a la selección
ESC	Menú	– Volver al nivel superior
	Entrada	– Volver al menú ¡Los cambios no se guardarán!
F  Func		– Establecer un menú preferido. (Nota: ¡también puede accederse al menú preferido con el bloqueo de menú activo!)

5.3.1 Bloqueo de menú

Para evitar la modificación no deseada de la configuración del aparato es posible bloquear algunos menús. Para ello es necesario establecer un código. Cómo configurar o anular el bloqueo de menú aparece descrito en el menú de «configuración global» (t_{OP}) en el punto $t_{OP} > L_{OC}$.

En el momento de la entrega el bloqueo del menú **no** está activado y todos los puntos del menú están accesibles.

Si el bloqueo de menú está activado y no se introduce el código correcto, solo podrán visualizarse los siguientes puntos:

Punto de menú	Explicación
$t_{OP} > uni, t$	Selección de la unidad de temperatura mostrada (°C o °F).
F o func.	Acceso al menú preferido
INDICACIÓN! Este menú puede proceder del sector normalmente bloqueado.	

5.3.2 Resumen de la guía del menú

Si durante el funcionamiento normal presiona el botón **OK**, en su pantalla aparecerá la notificación de entrada de **c d/ o** con el bloqueo de menú activado. Introduzca con los botones **▲** y **▼** el código correcto y presione **OK**.

En caso de no introducir el código correcto o no introducir nada, no se anulará el bloqueo del menú y no podrá acceder a todos los puntos del menú.

Si ha olvidado la contraseña, podrá acceder al menú en cualquier momento con el código maestro 287 y así desactivar el bloqueo.

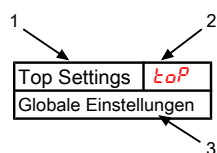
La siguiente imagen muestra un resumen de la estructura del menú.

Solo se muestran los puntos encuadrados al aceptar la configuración correspondiente o si existen indicadores de estado.

La configuración de fábrica estándar y los marcos de ajuste aparecen indicados en el resumen y en cada punto del menú. La configuración de fábrica estándar es aplicable siempre y cuando no se haya acordado algo distinto.

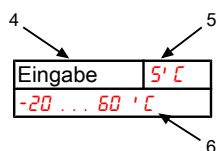
Las entradas y la selección del menú pueden anularse con el botón **ESC** sin almacenarse.

Menú:

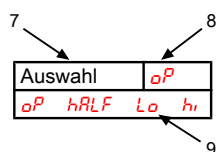


1. Denominación de menú
2. Pantalla
3. Breve explicación

Parámetro:

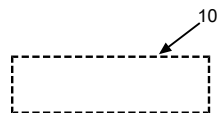


4. Introducción de un valor
5. Ajuste predeterminado
6. Área de parámetros

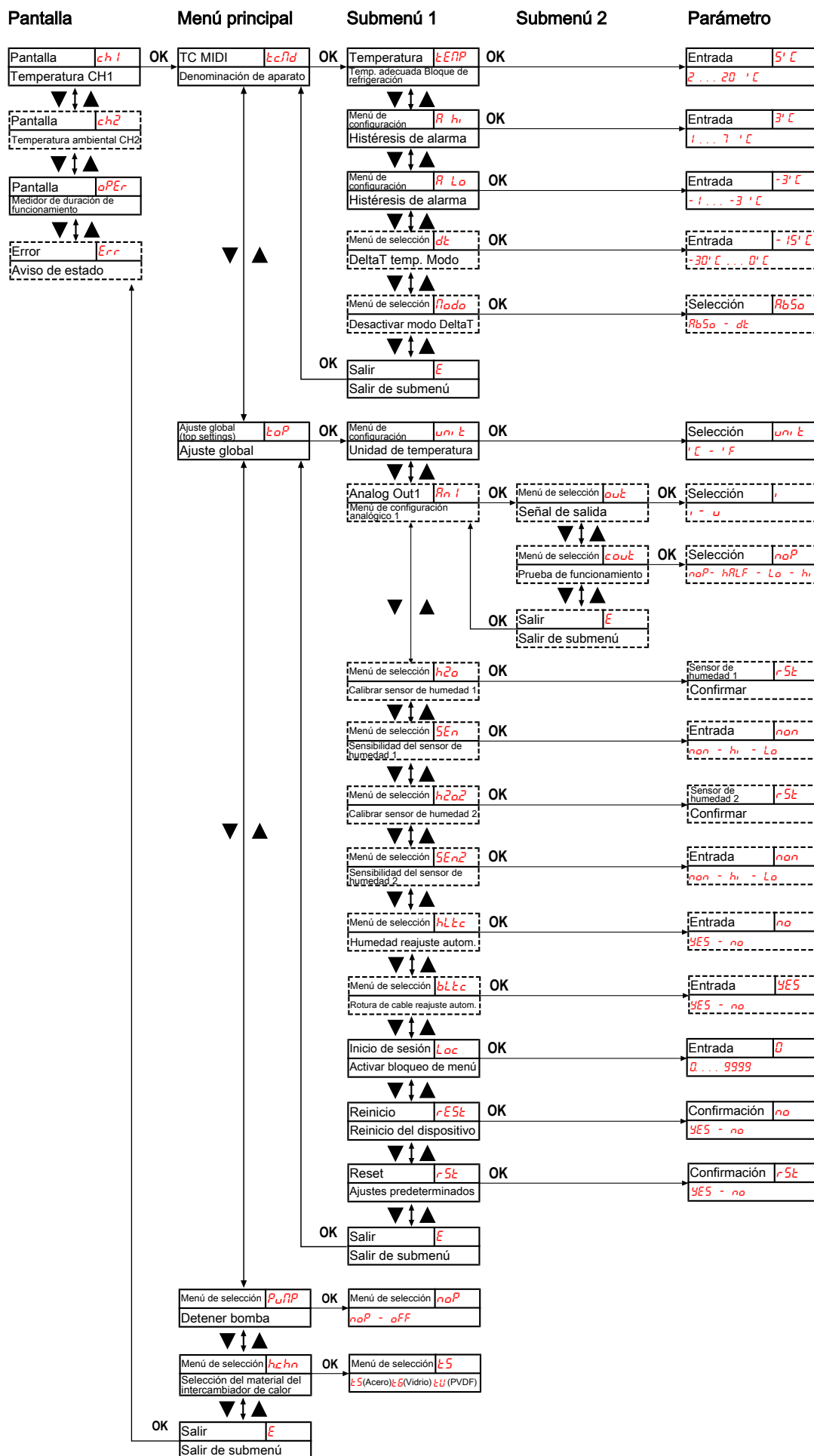


7. Selección de la lista de valores
8. Ajuste predeterminado
9. Área de parámetros/selección

Guía del menú opcional:



10. recuadro discontinuo = opcional



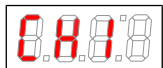
Il. 1: Resumen del menú TC MIDI

5.4 Descripción de las opciones del menú

5.4.1 Menú de visualización

Indicador de valor de medición de temperatura de bloque

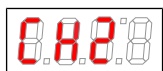
Indicador → *ch1*



Según el estado del dispositivo, la temperatura se muestra de forma permanente, parpadeando o en alternancia con un mensaje de estado.

Indicación de valor de medición de temperatura ambiente

Indicador → *ch2*



El indicador solo está disponible para dispositivos con la opción «Delta-T». Según el estado del dispositivo, la temperatura se muestra de forma permanente, parpadeando o en alternancia con un mensaje de estado.

Indicador de horas de funcionamiento del dispositivo/tiempo de ejecución del dispositivo

Indicador → *oPEr*

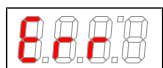


Indicador de las horas de funcionamiento del dispositivo. El tiempo de ejecución del dispositivo no puede restablecerse y puede mostrarse en diferentes formatos. Para mostrar/salir del indicador de tiempo de ejecución es necesario pulsar el botón «Enter».

- *yyMM* – Representación en años y meses (por defecto)
- *MMh* – Representación en meses
- *WEEh* – Representación en semanas
- *dAYS* – Representación en días
- Un mes se corresponde con una duración de 30 días. Al pulsar el botón «F» es posible cambiar el formato de representación. Primero, la pantalla mostrará el formato elegido en un texto corto y después se visualiza la duración.

Indicador de código de error

Indicador → *Err*

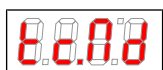


Si se producen problemas no operativos/fallos en el dispositivo, el número de error mostrado proporciona una indicación sobre las posibles causas y las medidas de subsanación.

5.4.2 Menú principal

Refrigerador Peltier TC-MIDI

Indicador → *tcfid*



Desde aquí es posible acceder a la configuración de la temperatura deseada del refrigerador y al ámbito de tolerancia (umbral de alarma).

Ajuste global

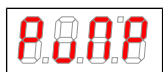
Indicador → *toP* (ToP Settings)



En este menú se lleva a cabo la configuración global del refrigerador.

Bomba peristáltica y bomba de gases de muestreo

Pantalla → **PuNP**



Encendido y apagado de la bomba peristáltica y la bomba de gases de muestreo.

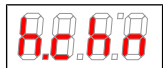
Área de parámetros: **noP, OFF**

Ajuste predeterminado: **noP**

Aviso: El estado cambia, el indicador «**PuNP**» parpadea.

Selección del material del intercambiador de calor

Indicador → **hc hn**



Selección del material del intercambiador de calor

Área de parámetros: **LS** (acero), **LG** (vidrio), **LV** (PVDF)

Ajuste predeterminado: **LS** (refrigerador sin intercambiador de calor), o material correspondiente de acuerdo a la configuración

Salir del menú principal

Indicador → **E**



Al seleccionar se vuelve al modo de presentación.

5.4.3 Submenú 1

Temperatura de ajuste

Indicador → refrigerador → **LENP**



Esta configuración establece el valor de ajuste para la temperatura del refrigerador.

Área de parámetros: de 2° C a 20° C (de 35,6° F a 68° F)

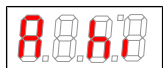
Ajuste predeterminado: 5° C (41° F)

Aviso: En caso de modificar la temperatura, el indicador parpadeará hasta que se alcance el nuevo rango de trabajo.

Este punto del menú no aparece visible con el bloqueo activo del teclado.

Límite de alarma superior

Indicador → refrigerador → **R Hi** (Alarm high)



Aquí puede establecer el valor límite superior para la alarma óptica, así como para el relés de estado. Se ajusta el límite de alarma según la temperatura de refrigeración establecida.

Área de parámetros: de 1° C a 7° C (de 1,8° F a 12,6° F)

Ajuste predeterminado: 3° C (5,4° F)

Aviso: Este punto del menú no aparece visible con el bloqueo activo del teclado.

Límite de alarma inferior

Indicador → refrigerador → **R Lo** (Alarm low)



Aquí puede establecer el valor límite inferior para la alarma óptica, así como para el relés de estado. Se ajusta el límite de alarma según la temperatura de refrigeración establecida.

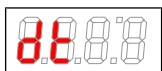
Área de parámetros: de -1 °C a -3 °C (de -1,8 °F a -5,4 °F)

Ajuste predeterminado: -3 °C (-5,4 °F)

Aviso: Este punto del menú no aparece visible con el bloqueo activo del teclado.

Delta T

Indicador → refrigerador → **dE**



Aquí puede establecerse la diferencia estimada de acuerdo con la temperatura ambiente.

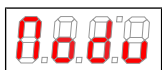
Área de parámetros: -30 K...0 K

Ajuste predeterminado: -15 K

Aviso: Este punto del menú no aparece visible con el bloqueo activo del teclado.
Si la temperatura del bloque no se encuentra dentro del rango teórico, en la pantalla comenzará a parpadear el aviso de estado «**dE**».

Funcionamiento Delta T

Indicador → refrigerador → **Modu**



Aquí es posible activar/desactivar el funcionamiento Delta T.

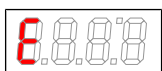
Área de parámetros: **AbSo, dE**

Ajuste predeterminado: **AbSo** (funcionamiento normal)

Aviso: Este punto del menú no aparece visible con el bloqueo activo del teclado.

Salir del submenú 1

Indicador → Submenú → **E**

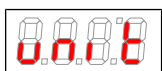


Al seleccionar se vuelve al menú principal.

5.4.4 Submenú 1 (ajustes globales)

Unidad de temperatura

Indicador → **LoP** → **uni dRd**



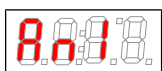
Aquí es posible seleccionar la unidad del indicador de temperatura.

Área de parámetros: **'C, 'F**

Ajuste predeterminado: **'C**

Salida analógica

Indicador → **LoP** → **An 1**

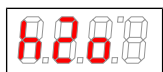


En este submenú se establecerá la configuración para la salida analógica 1, ver capítulo Submenú 2 (salida analógica 1).

Aviso: Este punto del menú no aparece visible con el bloqueo activo del menú.

Calibrar sensor de humedad

Indicador → **LoP** → **h2o**



Una vez que los sensores de humedad estén instalados puede realizarse el calibrado. Para ello debe lavarse el aparato con gas seco.

Aviso:

El calibrado se ha realizado de fábrica con aire ambiental. Es necesario realizar de nuevo el calibrado tras cambiar el sensor de humedad.

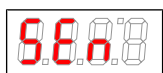
El calibrado del sensor de humedad establece el menú **SEn** en **hi**.

Este punto del menú no aparece visible con el bloqueo activo del menú.

Si el aparato cuenta con varios sensores de humedad integrados, estos aparecerán numerados en el menú. En este caso se establece **h2o** para el primer sensor de humedad, **h2o2** para el segundo. Lo mismo se aplica para el ajuste de la sensibilidad del sensor en el menú **SEn**.

Sensibilidad del sensor de humedad

Indicador → **LoP** → **SEn**



Una vez que los sensores de humedad estén instalados puede reducirse la sensibilidad de los mismos.

Área de parámetros:

hi: alta sensibilidad

Lo: baja sensibilidad

non: sin sensor de humedad

Ajuste predeterminado:

hi

Aviso:

Este punto del menú no aparece visible con el bloqueo activo del menú.

Sensor de humedad: reajuste manual o automático en caso de entrada de humedad

Indicador → **LoP** → **hLtc**

(**hLtc** = humidity latch). La configuración se aplica a todos los sensores de humedad conectados.



Determinación de si el aviso de entrada de humedad se reajusta de forma manual o de forma automática una vez el sensor se seca.

Área de parámetros:

YES: El estado se señalizará hasta el reinicio del dispositivo por parte del usuario, las bombas quedan desactivadas.

no: El aviso de estado se restablece automáticamente/las bombas vuelven a desbloquearse en cuanto haya desaparecido la humedad.

Ajuste predeterminado:

no

Aviso:

Este punto del menú no aparece visible con el bloqueo activo del menú.

Sensor de humedad: reajuste de error automático tras rotura de cable

Indicador → **LoP** → **bLtc**

(**bLtc** = broken wire latch). La configuración se aplica a todos los sensores de humedad conectados.



Determinación de si la alarma de rotura de cable se restablece de forma manual o si se extingue por sí misma con una señal de medición válida.

Área de parámetros:

YES: El estado se señalizará hasta el reinicio del dispositivo/eliminación del fallo por parte del usuario, las bombas quedan desactivadas.

no: El aviso de error desaparece/las bombas vuelven a desbloquearse en cuanto se detecta el sensor de humedad.

Ajuste predeterminado:

YES

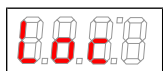
Aviso:

Este punto del menú no aparece visible con el bloqueo activo del menú.

Bloqueo de menú

Si desea proteger el menú ante cualquier acceso no permitido, indique aquí un valor para el código de bloqueo. De esta forma solo podrá accederse a ciertos puntos del menú tras introducir el código correspondiente.

Indicador → *LoP* → *Loc*



Con esta configuración es posible anular o activar el bloqueo del menú.

Área de parámetros:	de 0 a 9999
Ajuste predeterminado:	0 (bloqueo de teclado anulado)
Aviso:	Este punto del menú no aparece visible con el bloqueo activo del menú.

Reinicio

Indicador → *LoP* → *rESt*

(*rESt* = reinicio)



El dispositivo se reinicia, se mantienen todos los ajustes. Todos los avisos de error restablecidos. El sensor de humedad se restablecerá independientemente de los ajustes realizados en el menú *h1 tC* y *h1 tO1*.

Área de parámetros:	<i>YES</i> : Comienzo del reinicio. La pantalla muestra la versión de software del dispositivo y vuelve a mostrar los valores de medición. <i>no</i> : Salir del menú sin reinicio.
Aviso:	Se mantienen los ajustes de usuario.

Ajustes predeterminados

Indicador → *LoP* → *rSt*



Con esta configuración se restablecerán los ajustes predeterminados.

Área de parámetros:	<i>YES</i> : ajustes predeterminados restablecidos. <i>no</i> : salir del menú sin realizar cambios.
Ajuste predeterminado:	<i>no</i>
Aviso:	Este punto del menú no aparece visible con el bloqueo activo del menú.

Salir del submenú 1

Indicador → Submenú → *E*



Al seleccionar se vuelve al menú principal.

5.4.4.1 Submenú 2 (salida analógica 1)

En la salida analógica se indica la temperatura real del refrigerador.

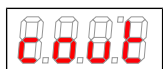
Forma de señal

En modo normal (*noP*) se indica la temperatura real en el punto de medición. Para la realización de pruebas pueden generarse los valores constantes *h_i*, *L_o* o *h_{RLF}*. Para ello se fija en la salida analógica una señal constante cuyo valor aparece indicado en la tabla.

Constante	Salida de corriente 4 – 20 mA	Salida de tensión 2 – 10 V
<i>h_i</i>	20 mA	10 V
<i>h_i</i>	12 mA	6 V
<i>L_o</i>	4 mA	2 V
<i>noP</i>	4 – 20 mA	2 – 10 V

Tras el test la señal vuelve directamente al funcionamiento normal (*noP*).

Indicador → *LoP* → *An i* → *out*



Con esta configuración se determina el comportamiento de la salida analógica.

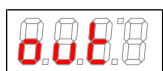
Área de parámetros: *noP* = operación (modo de funcionamiento normal), *h_i*, *L_o*, *h_{RLF}*

Ajuste perdedeterminado: *noP*

Aviso: Este punto del menú no aparece visible con el bloqueo activo del menú.

Selección -> Señal de salida

Indicador → *LoP* → *An i* → *out*



Selección tipo de señal de salida.

Área de parámetros: *i* salida de estado 4... 20 mA

u salida de estado 2...10 V

Ajuste perdedeterminado: *i*

Aviso: ¡Desconectar dispositivo de medición antes de la modificación!

Este punto del menú no aparece visible con el bloqueo activo del teclado.

Salir del submenú 2

Indicador → *LoP* → *An i* → *E*



Al seleccionar se vuelve al submenú 1.

5.4.5 Establecer menú preferido

Con el botón **F** o **Func** (botón de función) podrá establecer un menú preferido, al que podrá acceder más adelante con solo pulsar un botón.

- Acceda al menú que ha establecido como favorito. En este caso no importa si el menú puede bloquearse.
- Mantenga pulsado el botón de función durante más de 3 seg.
El menú actual queda marcado como favorito. En la pantalla aparece brevemente el aviso *Func*.
- Vuelva a la pantalla con **ESC** o *E* (Exit).

Si ahora desea acceder al menú preferido, pulse el botón **F** o **Func**.

INDICACIÓN! También puede accederse al menú preferido con el bloqueo de menú activo.

6 Mantenimiento

En el modelo básico, el refrigerador no requiere ningún mantenimiento especial.

Sin embargo, según el tipo de refrigerador podrían incluirse diferentes opciones. En ese caso, deberán llevarse a cabo periódicamente las siguientes labores de mantenimiento:

- **Opción con bomba peristáltica:** Revisar las mangueras (ver apartado Reemplazar la manguera de la bomba peristáltica (opcional))
- **Opción con filtro:** Revisar el filtro (ver apartado Cambio de elemento de filtro (opcional))
- **Opción con sensor de humedad:** Calibrar el sensor de humedad (ver apartado Calibrado del sensor de humedad (opcional))
- **Opción con bomba de gases de muestreo:** Comprobar que la válvula no esté sucia. Tras 500 horas de funcionamiento deben apretarse los tornillos del anillo de fijación en 3 Nm. (ver apartado Sustitución de válvulas de entrada y de salida en la bomba de gases de muestreo (opcional))

Para las labores de mantenimiento debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- Las labores de mantenimiento solo pueden ser realizadas por personal especializado con experiencia en seguridad laboral y prevención de riesgos.
- Solo deben llevarse a cabo las labores de mantenimiento descritas en este manual de uso e instalación.
- Al realizar cualquier labor de mantenimiento deben cumplirse siempre las instrucciones de seguridad y de funcionamiento.
- Utilice únicamente piezas de recambio originales.
- Para la opción de agua u oxígeno de alta pureza, utilice únicamente los artículos de repuesto designados específicamente con el sufijo -H2 o -O2.

PELIGRO

Voltaje eléctrico



Peligro de descarga eléctrica

- Desconecte el dispositivo de la red durante todas las tareas.
- Asegure el dispositivo contra una reconexión involuntaria.
- El dispositivo solamente puede ser abierto por especialistas formados.
- Confirme que el suministro de tensión es el correcto.



PELIGRO

Gas/líquido de condensación tóxico y corrosivo



El gas de muestreo/líquido de condensación puede ser perjudicial para la salud.

- En caso necesario asegúrese de que el gas/líquido de condensación se elimina de forma segura.
- Desconecte la alimentación de gas siempre que se realicen tareas de mantenimiento y de reparación.
- Utilice medios de protección contra gases/líquidos de condensación tóxicos o corrosivos durante el mantenimiento. Utilice el equipo de protección correspondiente.



CUIDADO

Riesgos para la salud en caso de fugas en el intercambiador de calor



El intercambiador de calor contiene un líquido de refrigeración con base de glicol.

En caso de fugas en el intercambiador de calor:

- Evitar el contacto con la piel y los ojos.
- En caso de fuga en el intercambiador de calor no vuelva a poner en funcionamiento el refrigerador. El refrigerador debe ser reparado por el fabricante.

7 Servicio y reparación

Si se produce un fallo de funcionamiento, busque en este capítulo información sobre posibles causas y cómo solucionarlos.

Solo puede realizar reparaciones en el equipo personal autorizado por Bühler.

Si tiene preguntas consulte con nuestro servicio técnico:

Telf.: +49-(0)2102-498955 o el representante correspondiente

Consulte más información sobre nuestros servicios personalizados de instalación y mantenimiento en <https://www.buehler-technologies.com/service>.

Si tras resolver eventuales problemas y conectar el equipo a la tensión de red, este siguiera sin funcionar correctamente, entonces, el equipo deberá ser revisado por parte del fabricante. Envíe el dispositivo en un embalaje adecuado a:

Bühler Technologies GmbH

- Reparatur/Service -

Harkortstraße 29

40880 Ratingen

Alemania

En el caso de dispositivos para aplicaciones de H_2/O_2 , cierre el conducto de gas y condensado o vuelva a colocarlo por completo sin que ninguna pieza entre en contacto con el medio.

Adjunte al paquete la declaración de descontaminación RMA cumplimentada y firmada. De lo contrario, no se podrá tramitar su encargo de reparación.

El formulario se encuentra anexo a este manual y puede solicitarse también por correo electrónico:

service@buehler-technologies.com.

7.1 Búsqueda y eliminación de fallos

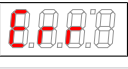
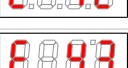
Problema / Avería	Posible causa	Ayuda
Condensado en la salida del gas	– Recipiente de recogida del condensado lleno	– Vaciar el recipiente de recogida del condensado
	– Comprobar la fijación de la válvula en el purgador de condensados automático	– Aclarar en ambas direcciones
	– Refrigerador sobrecargado	– Mantener parámetro de límite
Caudal de gas reducido	– Conductos de gas atascados	– Desmontar y limpiar el intercambiador de calor
	– Salida de condensado cubierta de hielo	– en caso necesario reemplazar el elemento de filtro
Temperatura excesiva	– Punto de trabajo no alcanzado de momento	– Remitir dispositivo
	– Esperar (máx. 20 min)	– Esperar (máx. 20 min)
	– Potencia de refrigeración muy baja a pesar de que el refrigerador funciona	– Revisar de inmediato que las rejillas de ventilación no estén tapadas (acumulación de calor)
	– Mantener parámetro de límite/disponer separador previo	– Mantener parámetro de límite/disponer separador previo
Temperatura baja	– Caudal de circulación muy grande/punto de condensación muy alto/temperatura del gas muy elevada	– Revisar y cambiar en caso necesario
	– Detención del ventilador incorporado	– Revisar y cambiar en caso necesario
	– Regulador defectuoso	– Remitir refrigerador

7.1.1 Aviso de error en pantalla

En caso de aparecer un fallo la pantalla mostrará la indicación «Err». Al pulsar el botón «▲» se mostrará/n el/los números/s de error.

Tras la aparición de errores, los avisos de error se mostrarán hasta que se reinicie el aparato o hasta que se confirme el error pulsando el botón «Func». La confirmación solo funciona si se han solucionado las condiciones que provocaban el error.

Causas / soluciones: En la siguiente lista se indican los motivos más probables y las medidas que deben tomarse con cada error. Si las medidas recomendadas no tuvieran efecto alguno, póngase en contacto con nuestro servicio técnico.

Problema / Fallo	Posible causa	Ayuda
No hay indicaciones	– No hay tensión de red – Interconexión eliminada – Pantalla defectuosa	– Comprobar cable de alimentación – Revisar fusible – Revisar conexiones
 D1.02 (permanente)	(Se mostrará la versión de software de la pantalla). – Sin comunicación con el regulador	– Revisar conexiones
 Error	– Se ha producido un error	– Lectura del número de error tal y como se describe arriba
 Error 01	– Avería regulador	– Confirmar error (avería transitoria) – Desconectar suministro eléctrico durante aprox. 5 s – Contactar con servicio de asistencia
 Error 03	– Avería en el microcontrolador / MCP2	– Contactar con servicio de asistencia
 Error 04	– Error EEPROM	– Contactar con servicio de asistencia
 Error 22	– Rotura de cable sensor de humedad 1	– Revisar cable de sensor de humedad – Revisar sensor de humedad
 Error 32	– Rotura de cable sensor de humedad 2	– Revisar cable de sensor de humedad – Revisar sensor de humedad
 Error 40	– Error general en sensor de temperatura 1 (temperatura de bloque)	– Sensor posiblemente dañado
 Error 41	– Temperatura extremadamente baja / Cortocircuito en sensor de temperatura 1	– Revisar conexión de sensor de temperatura
 Error 42	– Exceso de temperatura / Cortocircuito en sensor de temperatura 1	– Revisar conexión de sensor de temperatura
 Error 43	– Variación de valores de medición en sensor de temperatura 1	– Revisar conexión de sensor de temperatura
 Error 50	– Error general en sensor de temperatura 2 (temperatura de referencia Delta-T)	– Sensor posiblemente dañado
 Error 51	– Temperatura extremadamente baja / Cortocircuito en sensor de temperatura 2	– Revisar conexión de sensor de temperatura
 Error 52	– Exceso de temperatura / Cortocircuito en sensor de temperatura 2	– Revisar conexión de sensor de temperatura
 Error 53	– Variación de valores de medición en sensor de temperatura 2	– Revisar conexión de sensor de temperatura

Texto de estado	Possible causa	Solución
 H2o.1	– Alarma de humedad sensor de humedad 1	– Secar – Revisar el recipiente de recogida del condensado
 H2o.2	– Alarma de humedad sensor de humedad 2	– Secar – Revisar el recipiente de recogida del condensado
 init	– Fase de iniciación	– Esperar
 PuMP	– Desactivar bombas	– Volver a activar bombas desde el menú
 dt	Solo con regulador Delta T activo: La temperatura de bloque no se encuentra en el rango de temperatura definido. – El refrigerador aún se encuentra en «fase de rodaje». – Temperatura ambiente variable – Rendimiento de refrigeración insuficiente	– Esperar por si se alcanza la temperatura deseada – Revisar temperatura ambiental / rendimiento aportado – Requerimientos del proceso: Ajustar los límites de alarma
 (Parpadeo)	– Temperatura excesivamente alta/baja	– ver capítulo «Búsqueda y eliminación de fallos»

7.2 Avisos de seguridad

- No se puede utilizar el aparato sin tener en cuenta sus especificaciones.
- Las reparaciones en el equipo solo pueden llevarse a cabo por personal autorizado por Bühler.
- Solamente se han de llevar a cabo las tareas de mantenimiento descritas en este manual de uso e instalación.
- Utilice únicamente piezas de recambio originales.

Los refrigeradores de gases de muestreo con intercambiador de calor de acero inoxidable para aplicaciones de O₂ (sufijo -O2) existen requisitos especiales para evitar la contaminación durante los trabajos de mantenimiento:

Utilice únicamente herramientas limpias y en buen estado. Recomendamos utilizar para la limpieza un paño sin pelusas, idealmente previamente empapado en una mezcla de isopropanol y agua desmineralizada para desengrasar sin dejar residuos.

Utilice únicamente piezas de repuesto originales limpias (ver apartados Piezas de recambio y Material de desgaste y accesorios para refrigeradores con intercambiador de calor -H2/-O2).

No utilice piezas cuyo embalaje original muestre signos de daños.

El uso de aire comprimido solo está permitido si este corresponde al menos a la clase 2 según ISO 8573-1:2010.

PELIGRO

Voltaje eléctrico

Peligro de descarga eléctrica

- Desconecte el dispositivo de la red durante todas las tareas.
- Asegúre el dispositivo contra una reconexión involuntaria.
- El dispositivo solamente puede ser abierto por especialistas formados.
- Confirme que el suministro de tensión es el correcto.



PELIGRO**Gas/líquido de condensación tóxico y corrosivo**

El gas de muestreo/líquido de condensación puede ser perjudicial para la salud.

- a) En caso necesario asegúrese de que el gas/líquido de condensación se elimina de forma segura.
- b) Desconecte la alimentación de gas siempre que se realicen tareas de mantenimiento y de reparación.
- c) Utilice medios de protección contra gases/líquidos de condensación tóxicos o corrosivos durante el mantenimiento. Utilice el equipo de protección correspondiente.

**CUIDADO****Riesgos para la salud en caso de fugas en el intercambiador de calor**

El intercambiador de calor contiene un líquido de refrigeración con base de glicol.

En caso de fugas en el intercambiador de calor:

- a) Evitar el contacto con la piel y los ojos.
- b) En caso de fuga en el intercambiador de calor no vuelva a poner en funcionamiento el refrigerador. El refrigerador debe ser reparado por el fabricante.

7.3 Limpieza y desmontaje del intercambiador de calor

Los intercambiadores solo tienen que reemplazarse o repararse en caso de que se obstruyan o estropeen. En caso de obstrucción, le recomendamos comprobar si esto puede evitarse en el futuro empleando un filtro.

Para aplicaciones con oxígeno o hidrógeno de alta pureza, recomendamos realizar la limpieza según los estándares comunes específicos de la aplicación o utilizar un intercambiador de calor de repuesto original.

- Cerrar el conducto de gas.
- Desconectar el aparato y desenchufar todas las conexiones (por ej. conector salida de estado, entrada de alimentación, etc.).
- Separar las conexiones de gas y el purgador de condensados.
- Sacar el intercambiador de calor por arriba.
- Limpiar orificio del bloque de refrigeración, ya que los intercambiadores de calor se colocan con grasa de silicona.
- Lavar el intercambiador de calor hasta eliminar toda la suciedad.
- Untar la superficie externa refrigerada del intercambiador de calor con grasa de silicona.
- Introducir el intercambiador de calor con movimientos giratorios en el bloque de refrigeración.
- Volver a unir las conexiones de gas y el purgador de condensados. La entrada de gas está marcada en rojo.
- Restaurar el suministro eléctrico/flujo de gas y esperar a disponibilidad del sistema.
- Abrir conducto de gas.

7.4 Reemplazar la manguera de la bomba peristáltica (opcional)

- Cerrar el conducto de gas.
- Desconectar el aparato y desenchufar todas las conexiones (por ej. conector de salida de estado, entrada de alimentación, etc.).
- Retirar la manguera de conducción y detención de la bomba peristáltica (**¡tenga en cuenta las indicaciones de seguridad!**).
- Aflojar la tuerca moleteada del tornillo con cabeza de martillo sin retirarlo por completo. Empujar el tornillo hacia abajo.
- Retirar la tapa hacia arriba.
- Sacar las conexiones laterales y retirar la manguera.
- Cambiar la manguera (pieza de repuesto de Bühler) y montar la bomba peristáltica en orden inverso.
- Restablecer el suministro eléctrico y el flujo de gas.

7.5 Cambio de elemento de filtro (opcional)

CUIDADO



Salida de gas en el filtro

El filtro no se puede encontrar bajo presión durante el desmontaje.
No reutilizar las partes o las juntas tóricas estropeadas.

- Cerrar conducto de gas.
- Apagar aparato y quitar enchufe.
- Tirar del estribo mientras se sujetan los vidrios de filtro
- Retirar el vidrio con cuidado realizando movimientos lentos hacia abajo mientras se sujeta el cabezal del filtro.
- Retirar el elemento de filtro y colocar uno nuevo.
- Revisar junta y cambiar en caso necesario.
- Volver a colocar el vidrio con cuidado realizando movimientos lentos mientras se sujeta el cabezal del filtro, introducir el estribo y comprobar que se ha ajustado correctamente.
- Restaurar el suministro eléctrico y el flujo de gas.

INDICACIÓN! Tener en cuenta normativas legales vigentes para la eliminación de los elementos de filtro.

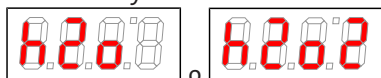
7.6 Secado del sensor de humedad (opcional)

En caso de aparición de humedad, el sensor de humedad deberá secarse posteriormente.

- Cerrar conducto de gas.
- Apagar aparato y quitar enchufe.
- Desenroscar la tuerca de unión del conector del sensor de humedad y quitar el cable.
- Girar el sensor de humedad en sentido contrario a las agujas del reloj y retirarlo.
- Secar el sensor de humedad.
- Volver a colocar el sensor de humedad y asegurar con cuidado la unión roscada.
- Insertar el conector del sensor y fijar la tuerca de unión.
- Restaurar el suministro eléctrico y el flujo de gas.

7.7 Calibrado del sensor de humedad (opcional)

- Si se reemplaza un sensor de humedad, es necesario calibrarlo de nuevo.
- Garantizar que el refrigerador lleva gas seco.
- Seleccionar y validar el menú del refrigerador.



- Seleccionar un punto de menú del sensor de humedad.



- La pantalla muestra (reset).
- Al seleccionar la indicación los sensores de humedad se calibran.

Para un resumen más específico de la guía del menú acudir a «uso y funcionamiento».

7.8 Sustitución de válvulas de entrada y de salida en la bomba de gases de muestreo (opcional)



A continuación desmonte las uniones roscadas.

Desenrosque la válvula de entrada y de salida con un desatornillador de cabeza plana.

Atención: Las bombas de PVDF y PVDF con válvula de drenaje disponen de juntas de sellado PTFE en las salidas y entradas de gas. También encontrará estas juntas en el set de repuestos de la válvula. Retire la junta de sellado gastada antes de colocar una nueva.

Las válvulas de entrada y de salida son idénticas. Su localización en el montaje confirma su función. Como se puede ver en la imagen, las válvulas tienen un lado azul y otro lado negro. Además las válvulas están marcadas con «EIN» o «IN» para la entrada y «AUS» o «OUT» para la salida.

Válvula de admisión

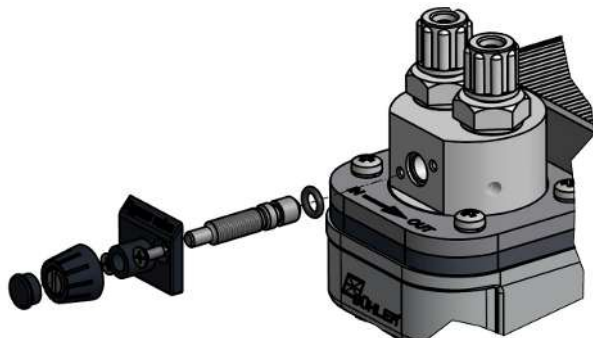


Para el montaje de la bomba de gases de muestreo siga los pasos en el orden inverso. Tenga en cuenta al apretar las válvulas de entrada y salida el par de apriete descrito de máx. 1 Nm. **CUIDADO! Apretar las válvulas demasiado fuerte produce una deformación permanente del cuerpo de la bomba, lo que supone el reemplazo de este.**

Preste atención al sellado de la conexión en el montaje de las uniones roscadas.

7.9 Cambio de la junta tórica de la válvula de drenaje (opcional)

- Soltar ambos tornillos de la placa de la válvula y sacar la unidad completa con cuidado.
- Humedecer la nueva junta tórica con un engrasante adecuado (temperatura de uso continuo mín. 145 °C, por ej. Fluoronox S90/2) y colocar en el eje.
- Colocar de nuevo la unidad completa girándola en el cuerpo de la bomba y apretar los tornillos.



7.10 Cambio del fuelle (opcional)



Para cambiar el fuelle, gírelo con cuidado de la brida en el sentido contrario a las agujas del reloj. Asegúrese de que no se pierdan las arandelas.

Antes de volver a montar el fuelle asegúrese de que no presenta ningún daño.

El montaje se lleva a cabo en el orden inverso.

7.11 Piezas de repuesto

A la hora de pedir repuestos debe indicar el tipo de dispositivo y el número de serie.

Encontrará los componentes para el reequipamiento y la extensión en nuestro catálogo.

Los siguientes repuestos están disponibles:

N.º de artículo	Denominación
9100100007	Módulo de pantalla MCD400
9144050079	Cable de conexión módulo de pantalla de placa de circuitos
9100130380	Placa de microcontrolador MCP2.2
4011000	Adaptador de caudal tipo G, PVDF G1/4
40110001	Adaptador de caudal tipo NPT, PVDF NPT 1/4"
4011005	Adaptador de caudal tipo G, acero inoxidable, G1/4
40110051	Adaptador de caudal tipo NPT, acero inoxidable, NPT 1/4"
4111100	Sensor de humedad FF-3-N, sin cable
9144050081	Cable de conexión del sensor de humedad, 300 mm
9144050086	Cable de conexión del sensor de humedad, 520 mm
4150799	Filtro AGF-PV-30-F2-L, G1/4
41507991	Filtro AGF-PV-30-F2-L, NPT 1/4"
9100010198	Placa de red
9100011187	Placa de circuitos
Ver hoja de datos 420013	Bombas de gases de muestreo P1.3
Ver hoja de datos 450022	Bombas peristálticas CPsingle, CPdouble X2

7.11.1 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)
9144050038	Cable para salida analógica de temperatura de refrigeración, 4 m
41020050	Elemento de filtro F2-L; VE 2 piezas
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)
4228003	Fuelle para bomba P1
9009398	Junta tórica para válvula de derivación de bomba P1
4228066	Juego de válvula entrada/salida 70 °C para bomba P1
ver hoja de datos 420011	Bombas de gases de muestreo P1
ver hoja de datos 450020	Bombas peristálticas para condensados CPsingle, CPdouble

7.11.2 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 ¹⁾
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

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

8 Eliminación

El intercambiador de calor contiene un líquido de refrigeración con base de glicol.

A la hora de desechar los productos, deben tenerse en cuenta y respetarse las disposiciones legales nacionales aplicables. El desecho no debe suponer ningún riesgo para la salud ni para el medio ambiente.

El símbolo del contenedor con ruedas tachado para productos de Bühler Technologies GmbH indica que deben respetarse las instrucciones especiales de eliminación dentro de la Unión Europea (UE) para productos eléctricos y electrónicos.



El símbolo del contenedor de basura tachado indica que los productos eléctricos y electrónicos así marcados deben eliminarse por separado de la basura doméstica. Deberán eliminarse adecuadamente como residuos de equipos eléctricos y electrónicos.

Bühler Technologies GmbH puede desechar sus dispositivos marcados de esta forma. Para hacerlo así, envíe el dispositivo a la siguiente dirección.



Estamos legalmente obligados a proteger a nuestros empleados frente a los posibles peligros de los equipos contaminados. Por lo tanto, le pedimos que comprenda que únicamente podemos desechar su dispositivo usado si no contiene materiales operativos agresivos, cáusticos u otros que sean dañinos para la salud o el medio ambiente. **Para cada residuo de aparato eléctrico y electrónico se debe presentar el formulario «Formulario RMA y declaración de descontaminación» que tenemos disponible en nuestra web. El formulario completado debe adjuntarse al embalaje de manera que sea visible desde el exterior.**

Utilice la siguiente dirección para devolver equipos eléctricos y electrónicos usados:

Bühler Technologies GmbH
WEEE
Harkortstr. 29
40880 Ratingen
Alemania

Tenga en cuenta también las reglas de protección de datos y su responsabilidad de garantizar que no haya datos personales en los dispositivos usados que devuelva. Por lo tanto, debe asegurarse de eliminar sus datos personales de su antiguo dispositivo antes de devolverlo.

9 Anexo

9.1 Características técnicas del refrigerador de gas

TC-MIDI X2

Características técnicas del refrigerador de gas				
Disponibilidad operativa	tras máx. 10 minutos			
Temperatura ambiente	entre 5 °C y 60 °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) ¹⁾ 2 Hz-13,2 Hz amplitud ± 1,0 mm Aceleración 13,2 Hz -100 Hz			
Carcasa	Acero inoxidable, cepillado			
Dimensiones de embalaje	aprox. 350 x 220 x 220 mm			
Peso incl. intercambiador de calor	aprox. 11,5 kg aprox. 15 kg en configuración completa			
Características eléctricas	Dispositivo sin ampliaciones		Dispositivo con ampliaciones (P1.x + bomba peristáltica)	
	230 V CA	115 V CA	230 V CA	115 V CA
	+5/-10%	+5/-10%	+/-5%	+/-5%
	50/60 Hz	50/60 Hz	50 Hz	60 Hz
	1,2 A	2,4 A	1,8 A	3,6 A
	200 W / 280 VA		290 W / 420 VA	
Protección recomendada (Característica: acción lenta)	3,15 A	6,3 A	3,15 A	6,3 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				
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»			
Bomba de gases de muestreo:	ver «opciones de características técnicas»			
Sistema de tubos:	PTFE/Viton			
Identificaciones:	FM18ATEX0012X: II 3 G Ex ec nC IIC T4 Gc IECEx FMG 18.0005X: Ex ec nC IIC T4 Gc FM18US0021X/FM18CA0010X: CL I DIV 2 GP ABCD RU C-DE.HA65.B.00608/20			

¹⁾ sin conexión con bomba de gases de muestreo instalada

TC-MIDI X2 con intercambiador de calor -H2/-O2

Características técnicas del refrigerador de gas

Disponibilidad operativa	tras máx. 10 minutos	
Temperatura ambiente	entre 5 °C y 60 °C	
Punto de condensación de salida del gas preconfigurado:	5 °C	
ajustable:	2 °C...20 °C	
Tipo de protección	IP 20	
Carga mecánica	Probado conforme a DNV-GL CG0339 clase de vibración A (0,7 g) 2 Hz-13,2 Hz amplitud ± 1,0 mm Aceleración 13,2 Hz -100 Hz	
Carcasa	Acero inoxidable, cepillado	
Dimensiones de embalaje	aprox. 350 x 220 x 220 mm	
Peso incl. intercambiador de calor	aprox. 12 kg	
Características eléctricas	Dispositivo sin ampliaciones	
	230 V CA	115 V CA
	+5/-10%	+5/-10%
	50/60 Hz	50/60 Hz
	1,2 A	2,4 A
	200 W / 280 VA	
Protección recomendada (característica: acción lenta)	3,15 A	6,3 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	
Partes en contacto con el medio		
Intercambiador de calor:	ver tabla «Resumen de intercambiador de calor»	
Identificaciones:	FM18ATEX0012X: II 3 G Ex ec nC IIC T4 Gc IECEx FMG 18.0005X: Ex ec nC IIC T4 Gc FM18US0021X/FM18CA0010X: CL I DIV 2 GP ABCD RU C-DE.HA65.B.00608/20	

TC-MIDI+ X2

Características técnicas del refrigerador de gas

Disponibilidad operativa	tras máx. 10 minutos			
Temperatura ambiente	entre 5 °C y 60 °C			
Punto de condensación de salida del gas preconfigurado:	5 °C			
ajustable:	2 °C...20 °C			
Tipo de protección	IP 20			
Carga mecánica	Probado conforme a DNV-GL CG0339 clase de vibración A (0,7g) ¹⁾ 2 Hz-13,2 Hz amplitud ± 1,0 mm Aceleración 13,2 Hz -100 Hz			
Carcasa	Acero inoxidable, cepillado			
Dimensiones de embalaje	aprox. 350 x 220 x 220 mm			
Peso incl. intercambiador de calor	aprox. 12 kg aprox. 15,5 kg en configuración completa			
Características eléctricas	Dispositivo sin ampliaciones		Dispositivo con ampliaciones (P1.x + bomba peristáltica)	
	230 V CA	115 V CA	230 V CA	115 V CA
	+5/-10%	+5/-10%	+5%	+5%
	50/60 Hz	50/60 Hz	50 Hz	60 Hz
	1,2 A	2,4 A	1,8 A	3,6 A
	200 W / 280 VA		290 W / 420 VA	
Protección recomendada (Característica: acción lenta)	3,15 A	6,3 A	3,15 A	6,3 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				
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»			
Bomba de gases de muestreo:	ver «opciones de características técnicas»			
Sistema de tubos:	PTFE/Viton			
Identificaciones:	FM18ATEX0012X: II 3 G Ex ec nC IIC T4 Gc IECEx FMG 18.0005X: Ex ec nC IIC T4 Gc FM18US0021X/FM18CA0010X: CL I DIV 2 GP ABCD RU C-DE.HA65.B.00608/20			

¹⁾ sin conexión con bomba de gases de muestreo instalada

9.2 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 bombas peristálticas CPsingle X2 / CPdouble X2

Temperatura ambiente	de 0 °C a 50 °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 40
Materiales	
Manguera:	Norprene (estándar), Marprene, Fluran
Conexiones:	PVDF

Características técnicas bomba de gases de muestreo P1.3

Temperatura ambiente	de 0 °C a 50 °C
Presión de funcionamiento	máx. 1,3 bar abs.
Caudal nominal	280 l/h (con p = 1 bar abs.)
Materiales en contacto con el medio dependientes de la configuración	PTFE, PVDF, 1.4571, 1.4401, Viton

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

Temperatura ambiente	entre 3 °C y 100 °C
Presión de funcionamiento máx. con filtro	4 bar
Superficie del filtro	125 cm ²
Precisión de filtrado	2 µm
Volumen muerto	108 ml
Materiales:	
Filtro:	PVDF, vidrio Duran (partes en contacto con el medio)
Junta:	Viton
Elemento de filtro:	PTFE sinterizado

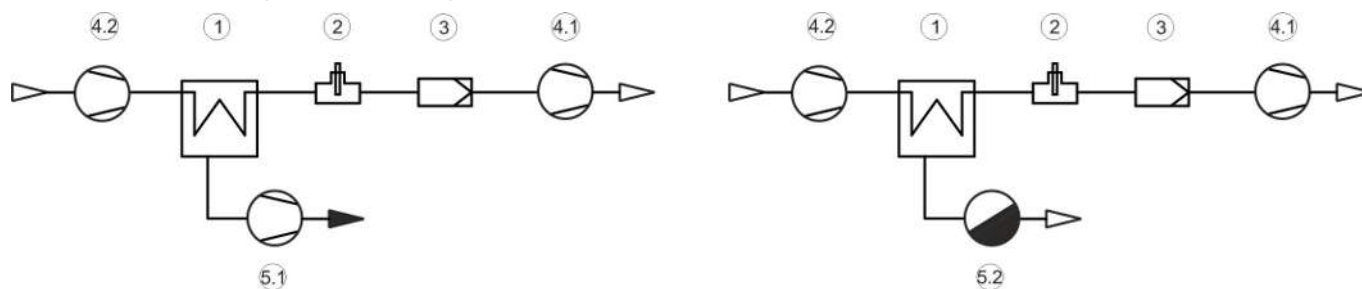
Características técnicas del sensor de humedad FF-3-N

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

9.3 Planos de flujos

TC-MIDI

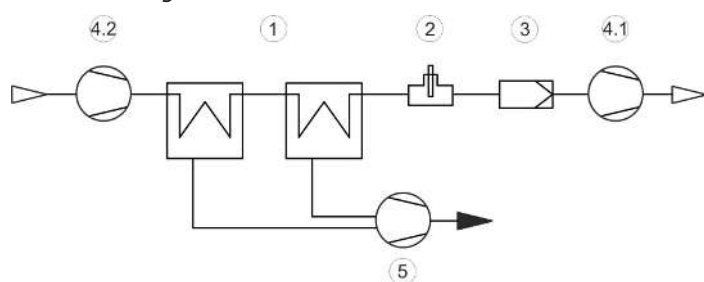
Conexiones estándar según conducto de gas



1 Refrigerador	4.2 Bomba de gases de muestreo, funcionamiento por presión (opcional)
2 Sensor de humedad (opcional)	5.1 Bomba de condensados (opcional)
3 Filtro (opcional)	5.2 Purgador de condensados automático, funcionamiento por presión (opcional)
4.1 Bomba de gases de muestreo, modo de aspiración (opcional)	

TC-MIDI+

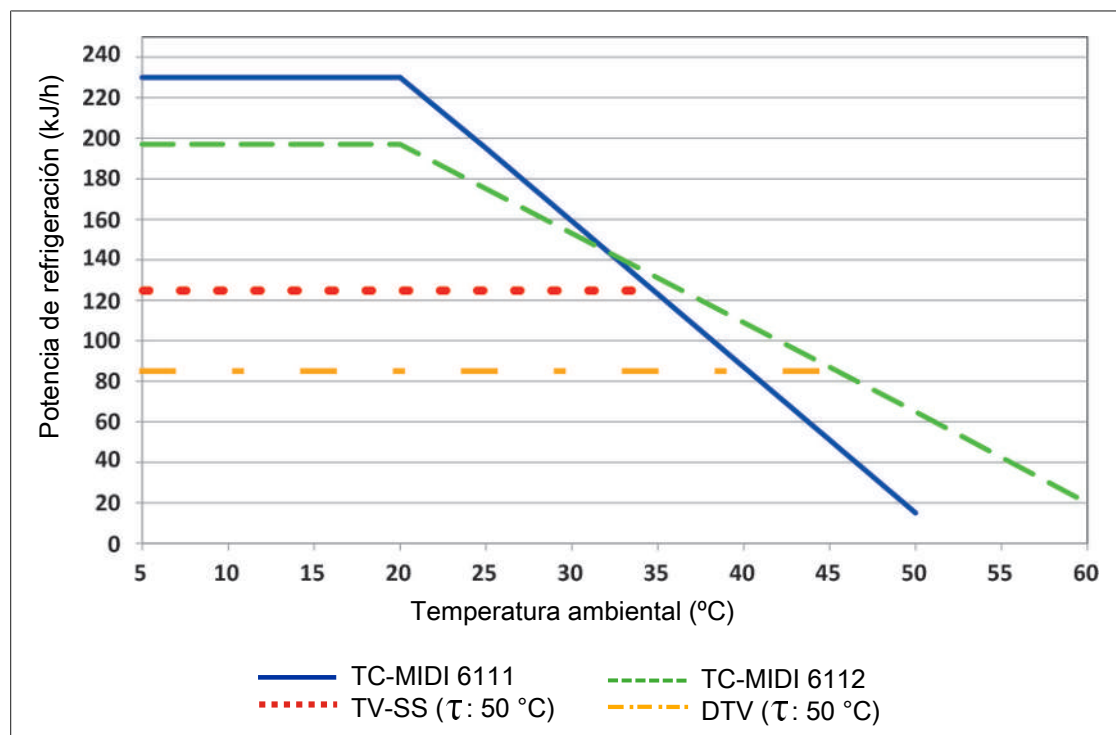
1 conducto de gas en línea



1 Refrigerador	4.1 Bomba de gases de muestreo, modo de aspiración (opcional)
2 Sensor de humedad (opcional)	4.2 Bomba de gases de muestreo, funcionamiento por presión (opcional)
3 Filtro (opcional)	5 Bomba de condensados (opcional)

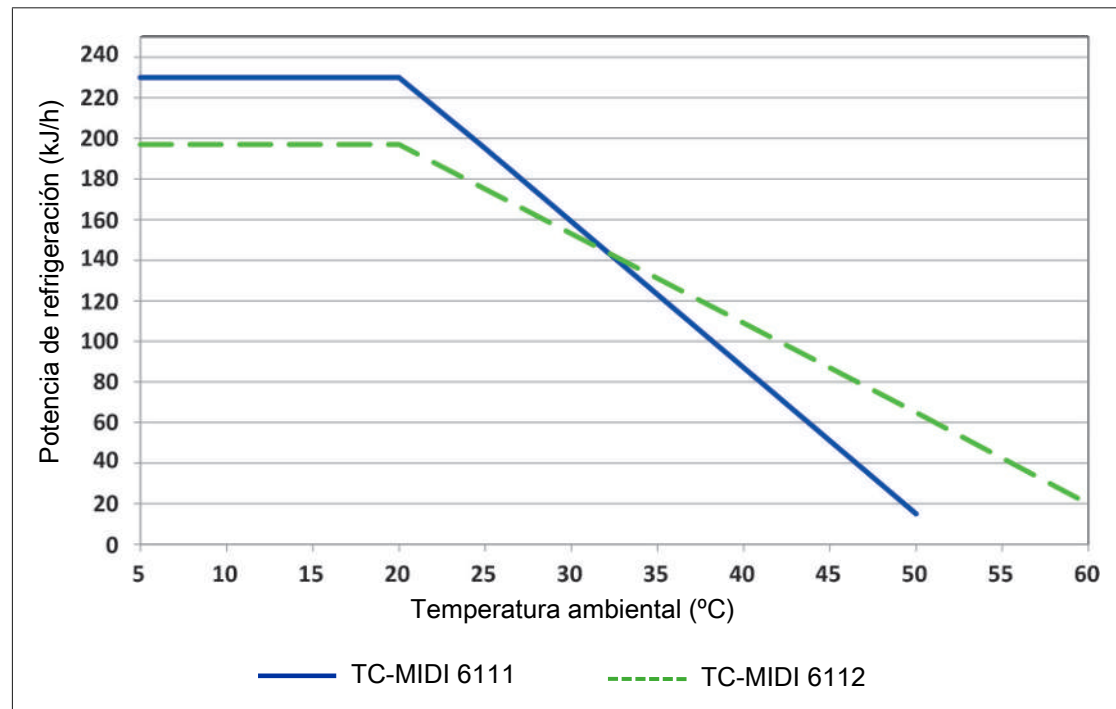
9.4 Curvas de potencia

TC-MIDI

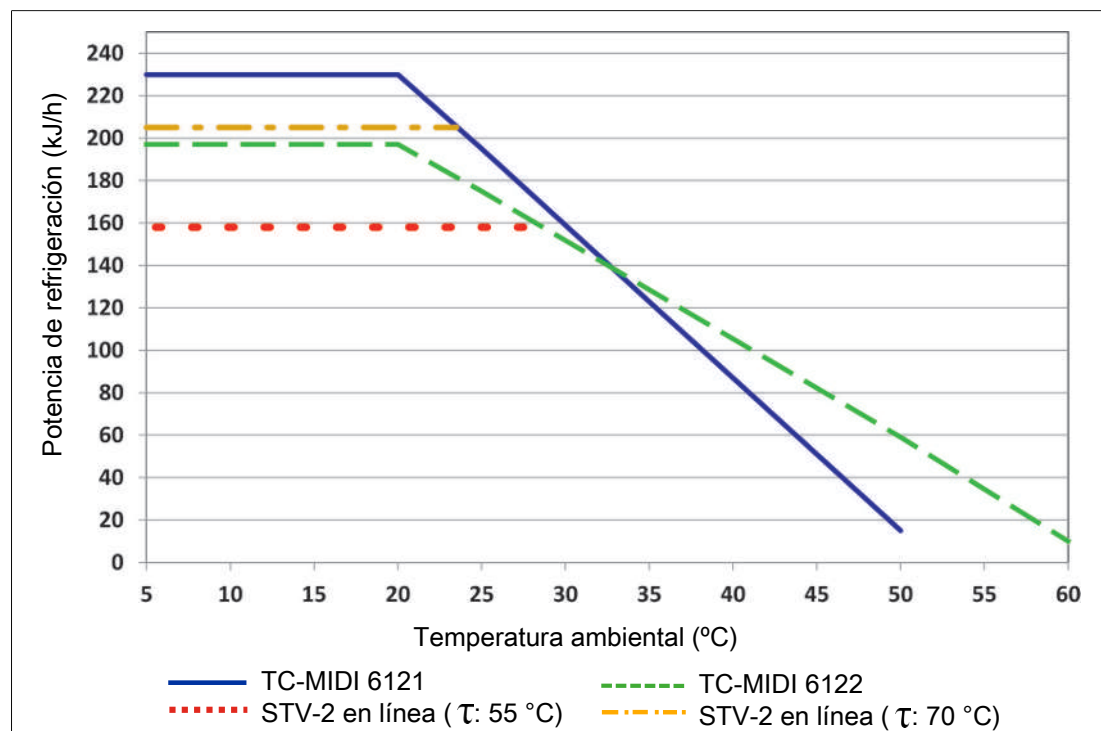


Observación: Las curvas límite para los intercambiadores de calor son aplicables con un punto de condensación de 50°C.

TC-MIDI con intercambiador de calor -H2/-O2



Observación: Las curvas límite para los intercambiadores de calor son aplicables con un punto de condensación de 50°C.

TC-MIDI+

Observación: La potencia del intercambiador de calor STG-2 debe igualarse a la potencia de enfriamiento máxima del refrigerador.

9.5 Intercambiador de calor

9.5.1 Descripción del intercambiador de calor

TC-MIDI

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. La carga energética del gas permitida se determina así mediante el incremento tolerable del punto de condensación.

Los siguientes límites están establecidos para un punto de trabajo normal de $\tau_e = 50^\circ \text{C}$ y $\vartheta_G = 70^\circ \text{C}$. Se indica el flujo volumétrico máximo $v_{\max}$ en NI/h de aire enfriado, es decir, una vez condensado el vapor de agua.

Si se descienden los valores de los parámetros τ_e y ϑ_G el flujo volumétrico $v_{\max}$ puede aumentarse. Por ejemplo, se puede utilizar también con un intercambiador de calor TG en lugar de $\tau_e = 50^\circ \text{C}$, $\vartheta_G = 70^\circ \text{C}$ y $v = 345 \text{ NI/h}$ los parámetros $\tau_e = 40^\circ \text{C}$, $\vartheta_G = 70^\circ \text{C}$ y $v = 425 \text{ NI/h}$.

En caso de dudas utilice nuestros consejos o nuestro programa de diseño.

TC-MIDI+

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. La carga energética del gas permitida se determina así mediante el incremento tolerable del punto de condensación.

Los siguientes límites están establecidos para un punto de trabajo normal de $\tau_e = 50^\circ \text{C}$ y $\vartheta_G = 70^\circ \text{C}$. Se indica el flujo volumétrico máximo $v_{\max}$ en NI/h de aire enfriado, es decir, una vez condensado el vapor de agua.

Si se descienden los valores de los parámetros τ_e y ϑ_G el flujo volumétrico $v_{\max}$ puede aumentarse. Por ejemplo, se puede utilizar también con un intercambiador de calor STG-2 en lugar de $\tau_e = 50^\circ \text{C}$, $\vartheta_G = 70^\circ \text{C}$ y $v = 320 \text{ NI/h}$ los parámetros $\tau_e = 40^\circ \text{C}$, $\vartheta_G = 70^\circ \text{C}$ y $v = 575 \text{ NI/h}$.

En caso de dudas utilice nuestros consejos o nuestro programa de diseño.

9.5.2 Resumen intercambiador de calor

TC-MIDI

Intercambiador de calor	TS TS-I ²⁾	TG TG-I ²⁾	TV TV-I ²⁾	DTS (DTS-6 ³⁾) DTS-I (DTS-6-I ³⁾) ²⁾	DTG DTG-I ²⁾	DTV ³⁾ DTV-I ²⁾ ³⁾
Materiales en contacto con el medio	Acero	Vidrio PTFE	PVDF	Acero	Vidrio PTFE	PVDF
Caudal $v_{\text{máx}}$ ¹⁾	500 l/h	400 l/h	235 l/h	2 x 250 l/h	2 x 200 l/h	2 x 160 l/h
Punto de condensación de entrada $\tau_{e, \text{máx}}$ ¹⁾	80 °C	80 °C	65 °C	80 °C	65 °C	65 °C
Temperatura de entrada de gases $\vartheta_{G, \text{máx}}$ ¹⁾	180 °C	140 °C	140 °C	180 °C	140 °C	140 °C
Máx. potencial de enfriamiento $Q_{\text{máx.}}$	450 kJ/h	230 kJ/h	120 kJ/h	450 kJ/h	230 kJ/h	185 kJ/h
Presión de gas $p_{\text{máx.}}$	160 bar	3 bar	3 bar	25 bar	3 bar	2 bar
Presión diferencial Δp ($v=150$ l/h)	8 mbar	8 mbar	8 mbar	cada 5 mbar	cada 5 mbar	cada 15 mbar
Volumen muerto V_{tot}	69 ml	48 ml	129 ml	28 / 25 ml	28 / 25 ml	21 / 21 ml
Conexiones de gas (métrico)	G1/4	GL 14 (6 mm) ⁴⁾	DN 4/6	Tubo 6 mm	GL14 (6 mm) ⁴⁾	DN 4/6
Conexiones de gas (fraccional)	NPT 1/4"	GL 14 (1/4") ⁴⁾	1/4"-1/6"	Tubo 1/4"	GL14 (1/4") ⁴⁾	1/4"-1/6"
Purga de condensados (métrica)	G3/8	GL 25 (12 mm) ⁴⁾	G3/8	Tubo 10 mm (6 mm)	GL18 (10 mm) ⁴⁾	DN 5/8
Purga de condensados (fraccional)	NPT 3/8"	GL 25 (1/2") ⁴⁾	NPT 3/8"	Tubo 3/8" (1/4")	GL18 (3/8") ⁴⁾	3/16"-5/16"

¹⁾ Considerando la potencia de enfriamiento máxima del refrigerador.

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

³⁾ Evacuación de condensados solo disponible con bomba de condensados.

⁴⁾ Diámetro interno del anillo de retención.

TC-MIDI con intercambiador de calor -H2/-O2

Intercambiador de calor	TS-H2/-O2 TS-I-H2/-O2 ²⁾	DTS-H2/-O2 DTS-I-H2/-O2 ²⁾
Materiales en contacto con el medio	Acero inoxidable	Acero inoxidable
Caudal $v_{\text{máx}}$ ¹⁾	500 l/h	2 x 250 l/h
Punto de condensación de entrada $\tau_{e, \text{máx}}$ ¹⁾	80 °C	80 °C
Temperatura de entrada de gases $\vartheta_{G, \text{máx}}$ ¹⁾	180 °C	180 °C
Máx. potencial de enfriamiento $Q_{\text{máx.}}$	450 kJ/h	450 kJ/h
Presión de gas $p_{\text{máx.}}$	1,5 bar	1,5 bar
Presión diferencial Δp ($v=150$ l/h)	8 mbar	cada 5 mbar
Volumen muerto V_{tot}	69 ml	28 / 25 ml
Conexiones de gas (métrico)	G1/4	Tubo 6 mm
Conexiones de gas (fraccional)	NPT 1/4"	Tubo 1/4"
Purga de condensados (métrica)	G3/8	Tubo 10 mm (6 mm)
Purga de condensados (fraccional)	NPT 3/8"	Tubo 3/8" (1/4")

¹⁾ Considerando la potencia de enfriamiento máxima del refrigerador.

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

TC-MIDI+

Intercambiador de calor	2x STG-2 2x STG-2-I ²⁾	2x STV-2 2x STV-2-I ²⁾
Materiales en contacto con el medio	Vidrio PTFE	PVDF
Caudal $v_{\text{máx}}$ ¹⁾	320 l/h	300 l/h
Punto de condensación de entrada $\tau_{\text{e, máx}}$ ¹⁾	70 °C	70 °C
Temperatura de entrada de gases $\vartheta_{\text{G, máx}}$ ¹⁾	140 °C	140 °C
Presión de gas $p_{\text{máx.}}$	3 bar	3 bar
Presión diferencial Δp ($v=150$ l/h)	2,6 mbar	2,9 mbar
Máx. potencial de enfriamiento $Q_{\text{máx.}}$	345 kJ/h	210 kJ/h
Volumen muerto V_{tot}	47 ml	41 ml
Conexiones de gas (métrico)	GL 14 (6 mm) ³⁾	DN 4/6
Conexiones de gas (fraccional)	GL 14 (1/4") ³⁾	1/4"-1/6"
Purga de condensados (métrica)	GL 18 (10 mm) ³⁾	G1/4
Purga de condensados (fraccional)	GL18 (10 mm) ³⁾	NPT 1/4"

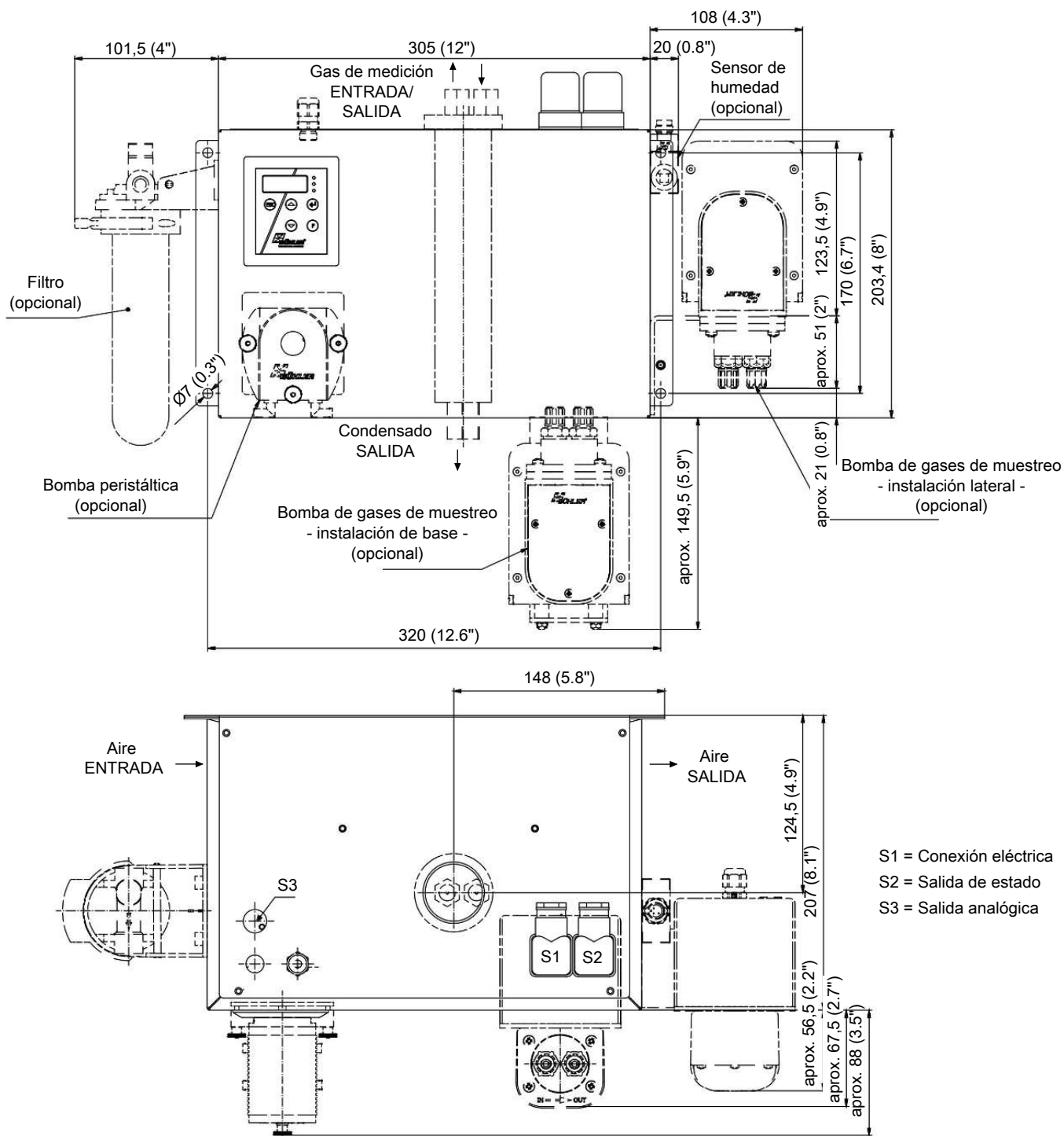
¹⁾ Considerando la potencia de enfriamiento máxima del refrigerador.

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

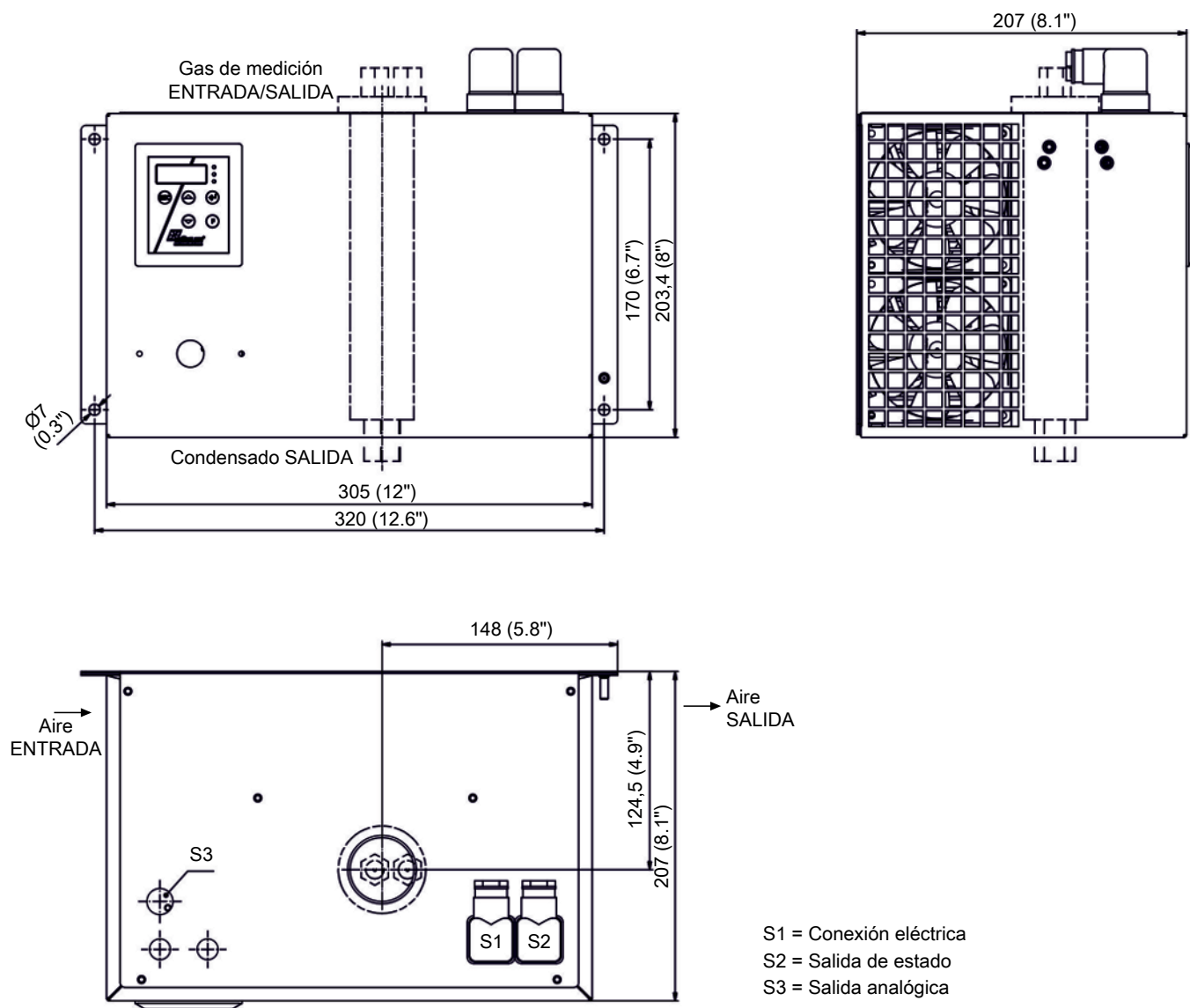
³⁾ Diámetro interno del anillo de retención.

9.6 Dimensiones (mm)

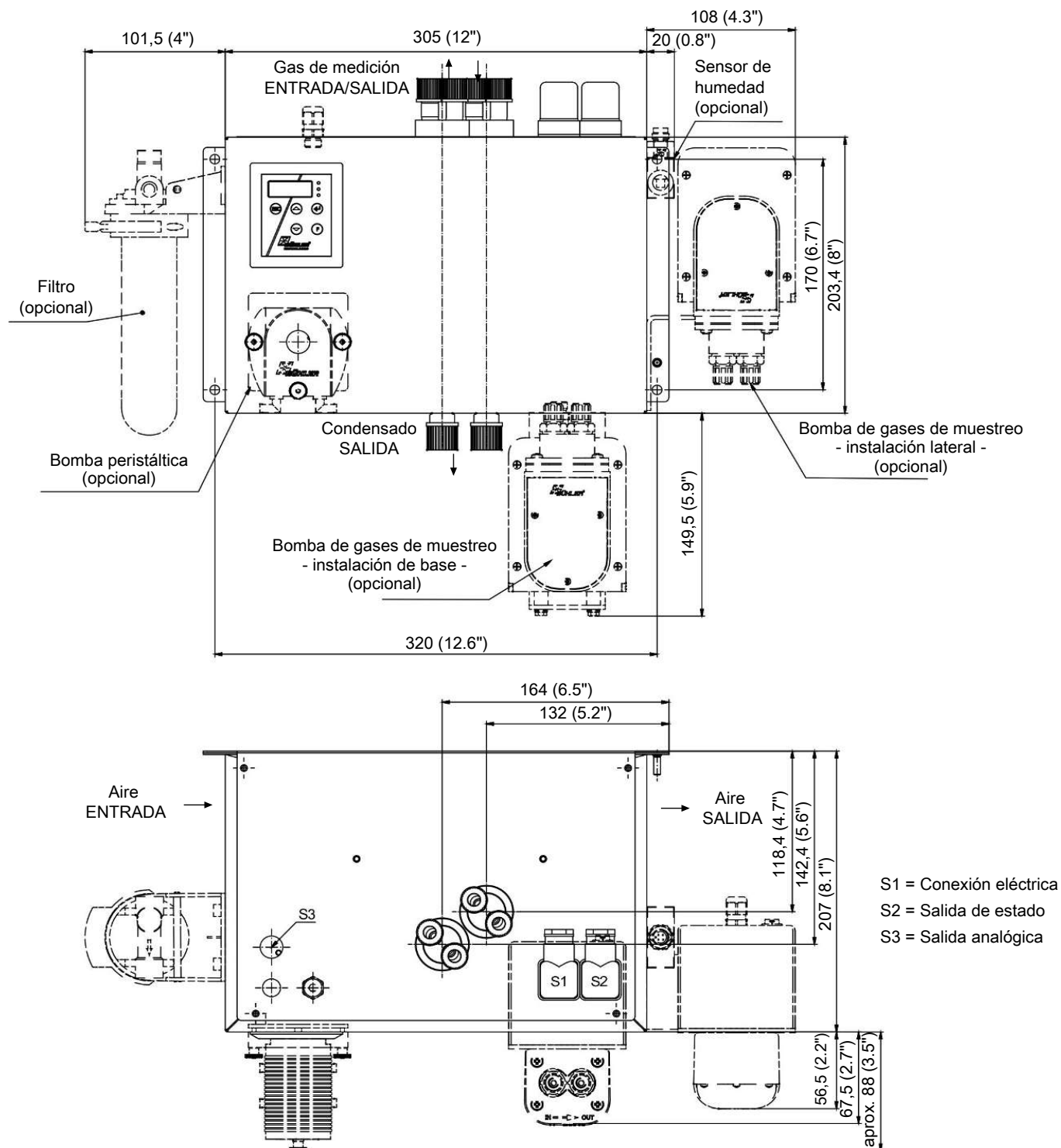
TC-MIDI



TC-MIDI con intercambiador de calor -H2/-O2



TC-MIDI+



10 Documentación adjunta

- Declaración de conformidad
- Declaración O₂ (intercambiador de calor)
- Certificados
- Declaración de descontaminación RMA

EU-Konformitätserklärung EU-declaration of conformity



Hiermit erklärt Bühler Technologies GmbH, dass die nachfolgenden Produkte den wesentlichen Anforderungen der Richtlinie

Herewith declares Bühler Technologies GmbH that the following products correspond to the essential requirements of Directive

2014/34/EU
(Atex)

in ihrer aktuellen Fassung entsprechen.

in its actual version.

Produkt / products: Messgaskühler / Sample gas cooler
Typ / type: TC-Standard X2, TC-MIDI X2, TC-Double X2
TC-Standard+ X2, TC-MIDI+ X2, TC-Double+ X2

Die Produkte werden entsprechend der derzeit gültigen Atex-Richtlinie innerhalb der internen Fertigungskontrolle folgendermaßen gekennzeichnet:

The products are marked according to the currently valid Atex directive during internal control of production:

Atex:  II 3 G Ex ec nC IIC T4 Gc
IECEx: Ex ec nC IIC T4 Gc

Die Eignung dieses Produkts für die Zone 2 wurde durch eine Baumusterprüfbescheinigung mit der Nummer FM18ATEX0012X festgestellt.

Die Betriebsanleitung zu diesem Produkt beinhaltet besondere Installations- und Betriebsbedingungen und sind für die sichere Anwendung zu beachten.

This product's suitability for Zone 2 was determined by type-examination certificate number FM18ATEX0012X.

The operating instructions for this product contains special installation and operating conditions and must be observed to ensure safe operation.

Zur Beurteilung der Konformität wurden folgende harmonisierte Normen herangezogen:
For the assessment of conformity the following standards have been used:

EN 60079-0:2012 + A11:2013

EN 60079-7:2015+A1:2018

EN 60079-15:2018

Der Hersteller hat die Übereinstimmung des Gerätes mit aktuelleren Normenausgaben als in der Baumusterprüfbescheinigung aufgeführt geprüft und die Konformität festgestellt:

The manufacturer has checked the compliance of the device with more current standards than those listed in the type examination certificate and has established conformity:

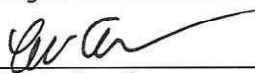
EN IEC 60079-0:2018

EN IEC 60079-7:2015 + A1:2018

Dokumentationsverantwortlicher für diese Konformitätserklärung ist Herr Stefan Eschweiler mit Anschrift am Firmensitz.

The person authorised to compile the technical file is Mr. Stefan Eschweiler located at the company's address.

Ratingen, den 01.03.2021


Stefan Eschweiler
Geschäftsführer – Managing Director


Frank Pospiech
Geschäftsführer – Managing Director

O₂-Erklärung *O₂ Declaration*

**Wärmetauscher für den Einsatz mit
hochreinem Sauerstoff optimiert**

*Heat Exchanger optimised for use with
high-purity oxygen*

Applikationen mit Sauerstoff: Partikel-, Öl- und Fettfreiheit

Mit dieser Erklärung bestätigen wir, dass alle medienberührenden Flächen der nachfolgenden Produkte in Anlehnung an die Vorgaben der EIGA Doc 33/18 und des VDA-Band 19 gereinigt und gefertigt sind.

Applications with oxygen: free of particles, oil and grease

With this declaration, we confirm that all surfaces of the following products that come into contact with media have been cleaned and manufactured in accordance with the specifications of EIGA Doc 33/18 and VDA Volume 19.

Produkt / Products	Wärmetauscher / Heat Exchanger	Art-Nr. / Item no.:
Typen / Types:	PTS-O2	4447999-O2
	PTS-I-O2	4448999I-O2
	TS-O2	4510023-O2
	TS-I-O2	4510025I-O2
	DTS-O2	4501026-O2
	DTS-I-O2	4501026I-O2

Ratingen, den 25.04.2024

Bühler Technologies GmbH



Heat exchanger optimized for use with high-purity oxygen

Applications with oxygen: Free from particles, oil and grease



For use with high-purity oxygen, the product requires special cleaning to ensure that it is free from oil and grease, as oxygen is a strong oxidising agent. Under unfavourable conditions, oxygen can cause spontaneous combustion of organic substances such as particles, oils and fats, and generally promotes the combustion of substances. Oils and fats can even react explosively on contact with oxygen. We use special cleaning and production processes to ensure the safe use of our products with high-purity oxygen and to avoid the above-mentioned undesirable reactions.

With this declaration, we confirm that all surfaces of the following products that come into contact with media have been cleaned and manufactured in accordance with the requirements of EIGA Doc 33/18 and VDA Volume 19.

Product:	Heat exchanger	Item no.
Models:	PTS-O2	4447999-O2
	PTS-I-O2	4448999I-O2
	TS-O2	4510023-O2
	TS-I-O2	4510025I-O2
	DTS-O2	4501026-O2
	DTS-I-O2	4501026I-O2

The material used for the “O2” heat exchangers is high-quality stainless steel, which has been tested by Bühler Technologies for its suitability for oxygen applications.

All components in contact with the medium undergo a special cleaning process to reliably remove impurities (such as oil, grease and particles). This process is documented by a comprehensive delivery specification to the service provider and compliance with the limits is verified with regular analyses by an independent, accredited laboratory.

The contamination limits of the surfaces in contact with media are defined as follows (as in EIGA Doc 33/18 Cleaning of Equipment for oxygen service):

	Contamination limits
Non-volatile organic or inorganic impurities:	$\leq 220 \text{ mg/m}^2$ for non-volatile impurities
Particles:	$\leq 22 \text{ particles/m}^2$ between $500 \mu\text{m}$ and $1000 \mu\text{m}$

The component groups of the heat exchangers are cleaned by an external service provider and then manufactured into the end product at Bühler Technologies. After these production steps, the heat exchanger undergoes final cleaning by the service provider before delivery in order to remove any contamination from the production process.

Compliance with the contamination limits is documented by the external service provider by means of factory test certificates (free of oil and grease) and a test report (free of dust and dirt). After cleaning, the heat exchangers are packed in airtight and dustproof packaging and clearly labeled “Cleaned for oxygen service. Do not open until ready for use”.

All described cleaning properties are lost if the product comes into contact with oily or greasy media or is otherwise contaminated from the outside.



CERTIFICATE OF CONFORMITY



1. **HAZARDOUS LOCATION ELECTRICAL EQUIPMENT PER CANADIAN REQUIREMENTS**
2. **Certificate No:** FM18CA0010X
3. **Equipment:** TC-Standard X2; TC-Standard+ X2; TC-MIDI X2; TC MIDI+ X2; TC-Double X2 & TC-Double+ X2
(Type Reference and Name) Sample Gas Cooler
4. **Name of Listing Company:** Bühler Technologies GmbH
5. **Address of Listing Company:** Harkortstrasse 29
Ratingen, D-40880
Germany
6. The examination and test results are recorded in confidential report number:

3062014 dated 4th October 2018
7. FM Approvals LLC, certifies that the equipment described has been found to comply with the following Approval standards and other documents:

CSA-C22.2 No. 213-15, CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1:2012
8. If the sign 'X' is placed after the certificate number, it indicates that the equipment is subject to specific conditions of use specified in the schedule to this certificate.
9. This certificate relates to the design, examination and testing of the products specified herein. The FM Approvals surveillance audit program has further determined that the manufacturing processes and quality control procedures in place are satisfactory to manufacture the product as examined, tested and Approved.
10. **Equipment Ratings:**

TC-Standard Models:

Non-incendive for Class I, Division 2, Groups A, B, C and D; T4 hazardous locations with an ambient temperature rating of 0°C of up to 50°C.

Certificate issued by:



J.E. Marquedant
VP, Manager, Electrical Systems

4 October 2018

Date

To verify the availability of the Approved product, please refer to www.approvalguide.com

THIS CERTIFICATE MAY ONLY BE REPRODUCED IN ITS ENTIRETY AND WITHOUT CHANGE

FM Approvals LLC, 1151 Boston-Providence Turnpike, Norwood, MA 02062 USA
T: +1 (1) 781 762 4300 F: +1 (1) 781 762 9375 E-mail: information@fmapprovals.com www.fmapprovals.com

SCHEDULE



Canadian Certificate Of Conformity No: FM18CA0010X

TC-MIDI and TC-Double Models:

Non-incendive for Class I, Division 2, Groups A, B, C and D; T4 hazardous (classified) locations with an ambient temperature rating of 0°C of up to 60°C.

11. The marking of the equipment shall include:

TC-Standard Models:

Class I Division 2, Groups A, B, C, D; T4 Ta = 0°C to 50°C

TC-MIDI and TC-Double Models:

Class I Division 2, Groups A, B, C, D; T4 Ta = 0°C to 60°C

12. **Description of Equipment:**

General - The TC-6 sample gas chillers are intended to cool and dry the sample gas before going into the gas analysers. Sample gases contain vapour which has to be withdrawn before it reaches the gas analyser. The Gas flows through a heat exchanger (impinger) inserted into a cooling block. The latter then is cooled to a preset temperature (5°C mostly).

Depending on the required cooling capacity the size of the heat exchanger and therefore chiller is chosen and depending on the kind of gas to be cooled different heat exchanger materials are provided (stainless steel, glass or PVDF).

A gas cooler (chiller) might be prepared for more than one heat exchanger. The cooling block is cooled by different combinations of Peltier-elements. The temperature is sensed by an RTD.

Construction – The equipment is housed in a brushed stainless steel IP20 enclosure.

Ratings - TC-Standard operate at 24VDC, 115 VAC or 230 VAC, selectable by ordering, with an ambient temperature rating of 0°C of up to 50°C. and TC-MIDI and TC-Double Models operate at 115 VAC or 230 VAC, selectable by ordering, with an ambient temperature rating of 0°C of up to 60°C.

4496 211b2d1fgh0jkl0n0 TC-Standard X2 - Sample Gas Cooler (fitted with 1 heat exchangers)

- b = Gas cooler model: 1 or 2
- d, = Supply voltage; 1, 2 or 4
- f & g = Heat exchanger; 10, 15, 20, 25, 30, or 35
- h = Peristaltic Pumps; 0, 1, 3
- j & k = Moisture detector / Filter; 00, 01, 10, or 11
- l = Status Outputs; 0 or 1
- n = Delta T control; 0 or 1

4496 212b2d2fgh0jkl0n0 TC-Standard X2 - Sample Gas Cooler (fitted with 2 heat exchangers)

- b = Gas cooler model: 1 or 2
- d = Supply voltage; 1, 2 or 4
- f & g = Heat exchanger; 10, 15, 20, 25, 30, or 35
- h = Peristaltic Pumps; 0, 2, or 4
- j & k = Moisture detector / Filter; 00, 01, 02, 10, 11, 20, 21, 22

THIS CERTIFICATE MAY ONLY BE REPRODUCED IN ITS ENTIRETY AND WITHOUT CHANGE

SCHEDULE



Canadian Certificate Of Conformity No: FM18CA0010X

- l = Status Outputs; 0 or 1
- n = Delta T control; 0 or 1

4496 212b2d2fgh0jkl0n0 TC-Standard+ X2 - Sample Gas Cooler (with 2 heat exchangers in series)

- b = Gas cooler model: 1 or 2
- d = Supply voltage; 1, 2 or 4
- f & g = Heat exchanger; 22, 27, 32 & 37
- h = Peristaltic Pumps; 0, 2, 4
- j & k = Moisture detector / Filter; 00, 01, 10, or 11
- l = Status Outputs; 0 or 1
- n = no value assigned.

4496 311 b2defghijklmno Thermoelectric Cooler, TC-MIDI + X2(fitted with 1 heat exchangers)

- b = Gas cooler types 1 or 2
- d = Supply Voltage; 1 or 2
- e = Gas paths; 1 or 2
- f,g = Heat exchangers; 60, 61, 65, 66, 70, 75, 80 or 85
- h = Peristaltic pumps; 0, 2, or 4
- i = Sample gas pumps; 0, 1, 2, 6, or 7
- j,k = Moisture detector / Filter; 00, 01, 02, 10, 11, 20 21, or 22
- l,m = Status output; 00 or 10
- n,o = Delta T control; 00 or 10

4496 312 b2d1fghijklm00 Thermoelectric Cooler, TC-MIDI + X2(fitted with 2 heat exchangers)

- b = Gas cooler types 1 or 2
- d = Supply Voltage; 1 or 2
- f,g = Heat exchangers; 22, 27, 32, or 37
- h = Peristaltic pumps; 0, 2, or 4
- i = Sample gas pumps; 0, 1, 2, 6, or 7
- j,k = Moisture detector / Filter; 00, 01, 02, 10, or 11
- l,m = Status output; 00 or 10

4496 611a2c1efghijkl000 Thermoelectric Cooler, TC-Double X2

- a = Gas cooler types 1 or 2
- c = Voltage; 1 or 2
- e,f = Heat exchangers; 10, 15, 20, 25, 30, or 35
- g = Peristaltic pumps; 0, 2, or 4
- h = Sample gas pumps; 0, 1, or 2
- i,j = Moisture Detector/Filter; 00, 01, 10, or 11
- k,l = Status output; 00 or 10

4496 611a2c1efghijkl000 Thermoelectric Cooler, TC-Double+ X2

- a = Gas cooler types 1 or 2
- c = Voltage; 1 or 2
- e,f = Heat exchangers; 22, 27, 32, or 37
- g = Peristaltic pumps; 0, 2, or 4
- h = Sample gas pumps; 0, 1, or 2
- i,j = Moisture Detector/Filter; 00, 01, 10, or 11
- k,l = Status output; 00 or 10

THIS CERTIFICATE MAY ONLY BE REPRODUCED IN ITS ENTIRETY AND WITHOUT CHANGE

SCHEDULE



Canadian Certificate Of Conformity No: FM18CA0010X

13. Specific Conditions of Use:

1. *When installed as Class I Division 2 equipment, the thermoelectric cooler shall be mounted within a tool-secured IP54 enclosure.*

14. Test and Assessment Procedure and Conditions:

This Certificate has been issued in accordance with FM Approvals Canadian Certification Scheme.

15. Schedule Drawings

A copy of the technical documentation has been kept by FM Approvals.

16. Certificate History

Details of the supplements to this certificate are described below:

Date	Description
4 th October 2018	Original Issue.

THIS CERTIFICATE MAY ONLY BE REPRODUCED IN ITS ENTIRETY AND WITHOUT CHANGE

FM Approvals LLC. 1151 Boston-Providence Turnpike, Norwood, MA 02062 USA

T: +1 (1) 781 762 4300 F: +1 (1) 781 762 9375 E-mail: information@fmaprovals.com www.fmaprovals.com

CERTIFICATE OF CONFORMITY

1. HAZARDOUS LOCATION ELECTRICAL EQUIPMENT PER CANADIAN REQUIREMENTS

2. Certificate No: FM18CA0010X
3. Equipment:
(Type Reference and Name) TC-Standard X2; TC-Standard+ X2; TC-MIDI X2; TC-MIDI+ X2; TC-Double X2 & TC-Double+ X2 Sample Gas cooler
4. Name of Listing Company: Bühler Technologies GmbH
5. Address of Listing Company: Harkortstraße 29, Ratingen D-40880, Germany
6. The examination and test results are recorded in confidential report number:
3062014 dated 4th October 2018

7. FM Approvals LLC, certifies that the equipment described has been found to comply with the following Approval standards and other documents:

CSA C22.2 No. 213:2021, CSA C22.2 No. 61010-1:2019

8. If the sign 'X' is placed after the certificate number, it indicates that the equipment is subject to specific conditions of use specified in the schedule to this certificate.
9. This certificate relates to the design, examination and testing of the products specified herein. The FM Approvals surveillance audit program has further determined that the manufacturing processes and quality control procedures in place are satisfactory to manufacture the product as examined, tested and Approved.
10. Equipment Ratings:

TC-Standard

Nonincendive for Class I Division 2, Groups A, B, C, D; T4 Ta = 0°C to 50°C

TC-Midi & TC Double

Nonincendive for Class I Division 2, Groups A, B, C, D; T4 Ta = 0°C to 60°C

Certificate issued by:

J.E. Marquedant

J.E. Marquedant
VP, Manager - Electrical Systems

9 October 2024

Date

To verify the availability of the Approved product, please refer to www.approvalguide.com

THIS CERTIFICATE MAY ONLY BE REPRODUCED IN ITS ENTIRETY AND WITHOUT CHANGE

FM Approvals LLC, One Technology Way, Norwood, MA 02062 USA

T: +1 (1) 781 762 4300 F: +1 (1) 781 762 9375 E-mail: information@fmaprovals.com www.fmaprovals.com

F 348 (Jul 24)



SCHEDULE

Canadian Certificate of Conformity No: FM18CA0010X

11. The marking of the equipment shall include:

TC-Standard

Class I Division 2, Groups A, B, C, D; T4 Ta = 0°C to 50°C

TC-Midi & TC Double

Class I Division 2, Groups A, B, C, D; T4 Ta = 0°C to 60°C

12. Description of Equipment:

General - The TC- Standard; TC-MIDI & TC-Double sample gas chillers are intended to cool and dry the sample gas before going into the gas analyzers. Sample gases contain vapor which has to be withdrawn before it reaches the gas analyzer. The Gas flows through a heat exchanger (impinger) inserted into a cooling block. The latter then is cooled to a pre-set temperature (5°C mostly). Depending on the required cooling capacity the size of the heat exchanger and therefore chiller is chosen and depending on the kind of gas to be cooled different heat exchanger materials are provided (stainless steel, glass or PVDF).

A gas cooler (chiller) might be prepared for more than one heat exchanger. The cooling block is cooled by different combinations of Peltier-elements. The temperature is sensed by an RTD.

The TC-Standard X2 / TC-MIDI X2 series of sample coolers are designed specifically for high cooling capacities and high ambient temperatures.

The TC-Standard+ X2 / TC-MIDI+ X2 series are designed specifically for the requirements in automated measuring systems (AMS) according to EN 15267-3. The series connection of the heat exchangers will cool in two cycles to minimize wash out effects.

The TC-Double X2 series are designed specifically for high cooling capacities, high ambient temperatures and to cool in two cycles to minimize wash out effects.

The TC-Double+ X2 incorporates two cooling blocks that can be set do different temperatures.

Construction – The equipment is housed in a brushed stainless-steel IP20 enclosure.

Ratings - TC-Standard operate at 24VDC, 115 VAC or 230 VAC, selectable by ordering, with an ambient temperature rating of 0°C of up to 50°C. and TC-MIDI and TC-Double Models operate at 115 VAC or 230 VAC, selectable by ordering, with an ambient temperature rating of 0°C of up to 60°C.

See Annex for Model Codes

13. Specific Conditions of Use:

1. When installed as Class I Division 2 equipment, the thermoelectric cooler shall be mounted within a tool-secured IP54 enclosure which is capable of accepting one or more of the Class I Division 2 wiring methods per the Canadian Electric Code (CSA C22.1).

To verify the availability of the Approved product, please refer to www.approvalguide.com

THIS CERTIFICATE MAY ONLY BE REPRODUCED IN ITS ENTIRETY AND WITHOUT CHANGE

FM Approvals LLC. One Technology Way, Norwood, MA 02062 USA

T: +1 (1) 781 762 4300 F: +1 (1) 781 762 9375 E-mail: information@fmaprovals.com www.fmaprovals.com

F 348 (Jul 24)



SCHEDULE

Canadian Certificate of Conformity No: FM18CA0010X

14. Test and Assessment Procedure and Conditions:

This Certificate has been issued in accordance with FM Approvals Canadian Certification Scheme.

15. Schedule Drawings

A copy of the technical documentation has been kept by FM Approvals.

16. Certificate History

Details of the supplements to this certificate are described below:

Date	Description
4th October 2018	Original Issue.
9 October 2024	<u>Supplement 1:</u> Report Reference: RR242035 dated 9 October 2024. Description of the Change(s): 1. Addition of product variants due to changes to electronics 2. CSA C22.2 No. 213:2015 updated to CSA C22.2 No. 213:2021 3. CSA C22.2 No. 61010-1:2012 updated to CSA C22.2 No. 61010-1:2019

To verify the availability of the Approved product, please refer to www.approvalguide.com

THIS CERTIFICATE MAY ONLY BE REPRODUCED IN ITS ENTIRETY AND WITHOUT CHANGE

FM Approvals LLC. One Technology Way, Norwood, MA 02062 USA

T: +1 (1) 781 762 4300 F: +1 (1) 781 762 9375 E-mail: information@fmaprovals.com www.fmaprovals.com

F 348 (Jul 24)



SCHEDULE

Canadian Certificate of Conformity No: FM18CA0010X

FM Approvals

ANNEX

4496 211b2d1fgh0jkl0n0 TC-Standard X2 - Sample Gas Cooler (fitted with 1 heat exchangers)

Description of Equipment:

b = Gas cooler model: 1 or 2
d = Supply voltage; 1, 2 or 4
f & g = Heat exchanger; 10, 15, 20, 25, 30, or 35
h = Condensate drain; 00, 10 or 30
j & k = Moisture detector/Filter; 00, 01, 10, or 11
l = Status Outputs; 00 or 10
n = Delta T control; 00 or 10

4496 211b2d1fg0000l0n0p TC-Standard X2 - Sample Gas Cooler (fitted with 1 heat exchanger for H2/O2 applications)

Description of Equipment:

b = Gas cooler model: 1 or 2
d = Supply voltage; 1 or 2
f, g = Heat exchanger; 10, 15, 10 or 15
l = Status Outputs; 00 or 10
n = Delta T control; 00 or 10
p = heat exchanger optimized for high-purity hydrogen/oxygen; -H2 or -O2

4496 212b2d2fgh0jkl0n0 TC-Standard X2 - Sample Gas Cooler (fitted with 2 heat exchangers)

Description of Equipment:

b = Gas cooler model: 1 or 2
d = Supply voltage; 1, 2 or 4
f & g = Heat exchanger; 10, 15, 20, 25, 30, or 35
h = Condensate drain; 0, 2, or 4
j & k = Moisture detector/Filter; 00, 01, 02, 10, 11, 20, 21, 22
l = Status Outputs; 0 or 1
n = Delta T control; 0 or 1

To verify the availability of the Approved product, please refer to www.approvalguide.com

THIS CERTIFICATE MAY ONLY BE REPRODUCED IN ITS ENTIRETY AND WITHOUT CHANGE

FM Approvals LLC. One Technology Way, Norwood, MA 02062 USA

T: +1 (1) 781 762 4300 F: +1 (1) 781 762 9375 E-mail: information@fmaprovals.com www.fmaprovals.com

F 348 (Jul 24)



SCHEDULE

Canadian Certificate of Conformity No: FM18CA0010X

FM Approvals

4496 212b2d2fgh0jkl0n0 TC-Standard+ X2 - Sample Gas Cooler (with 2 heat exchangers in series)

Description of Equipment:

b = Gas cooler model: 1 or 2
d = Supply voltage; 1, 2 or 4
f & g = Heat exchanger; 22, 27, 32 or 37
h = Condensate drain; 0, 2, 4
j & k = Moisture detector/Filter; 00, 01, 10, or 11
l = Signal Outputs; 0 or 1
n = no value assigned.

4496 311 b2defghijklmno TC-MIDI X2(fitted with 1 heat exchangers)

Description of Equipment:

b = Gas cooler types 1 or 2
d = Supply Voltage; 1 or 2
e = Gas path; 1 or 2
f,g = Heat exchangers; 10, 15, 20, 25, 30 or 35
h = Condensate drain; 0, 1 or 3
i = Sample gas pumps; 0, 1, 2, 6, or 7
j,k = Moisture detector/Filter; 00, 01, 10 or 11
l,m = Signal output; 00 or 10
n,o = Delta T control; 00 or 10

4496 311 b2defg0000lmnop TC-MIDI X2 (fitted with 1 heat exchangers for H2/O2 applications)

Description of Equipment:

b = Gas cooler types 1 or 2
d = Supply Voltage; 1 or 2
e = Gas path; 1 or 2
f,g = Heat exchangers; 10, 15, 60, 65
l,m = Signal output; 00 or 10
n,o = Delta T control; 00 or 10
p = heat exchanger optimized for high-purity hydrogen/oxygen; -H2 or -O2

To verify the availability of the Approved product, please refer to www.approvalguide.com

THIS CERTIFICATE MAY ONLY BE REPRODUCED IN ITS ENTIRETY AND WITHOUT CHANGE

FM Approvals LLC. One Technology Way, Norwood, MA 02062 USA

T: +1 (1) 781 762 4300 F: +1 (1) 781 762 9375 E-mail: information@fmapprovals.com www.fmapprovals.com

F 348 (Jul 24)



SCHEDULE

Canadian Certificate of Conformity No: FM18CA0010X

FM Approvals

4496 312 b2d1fghijklm00 TC-MIDI + X2(fitted with 2 heat exchangers)

Description of Equipment:

b = Gas cooler types 1 or 2
d = Supply Voltage; 1 or 2
f,g = Heat exchangers; 60, 65, 61, 66, 70, 75, 80 or 85
h = Condensate drain; 0, 2, or 4
i = Sample gas pumps; 0, 1, 2, 6, or 7
j,k = Moisture detector/Filter; 00, 01, 02, 10, 11, 20, 21 or 22
l,m = Signal outputs; 00 or 10
n, o = Delta T Control; 00 or 10

4496 611a2c1efghijkl000 TC-Double X2

Description of Equipment:

a = Gas cooler types 1 or 2
c = Voltage; 1 or 2
e,f = Heat exchangers; 10, 15, 20, 25, 30 or 35
g = Condensate drain; 0, 2, or 4
h = Sample gas pumps; 0, 1, or 2
i,j = Humidity sensor/Filter; 00, 01, 10, or 11
k,l = Signal outputs; 00 or 10

4496 611a2c1efghijkl000 TC-Double+ X2

Description of Equipment:

a = Gas cooler types 1 or 2
c = Voltage; 1 or 2
e,f = Heat exchangers; 22, 27, 32, or 37
g = Peristaltic pumps; 0, 2, or 4
h = Sample gas pumps; 0, 1, or 2
i,j = Moisture Detector/Filter; 00, 01, 10, or 11
k,l = Status output; 00 or 10

To verify the availability of the Approved product, please refer to www.approvalguide.com

THIS CERTIFICATE MAY ONLY BE REPRODUCED IN ITS ENTIRETY AND WITHOUT CHANGE

FM Approvals LLC. One Technology Way, Norwood, MA 02062 USA

T: +1 (1) 781 762 4300 F: +1 (1) 781 762 9375 E-mail: information@fmaprovals.com www.fmaprovals.com

F 348 (Jul 24)



Page 6 of 6

CERTIFICATE OF CONFORMITY



1. **HAZARDOUS (CLASSIFIED) LOCATION ELECTRICAL EQUIPMENT PER US REQUIREMENTS**
2. **Certificate No:** FM18US0021X
3. **Equipment:** C-Standard X2; TC-Standard+ X2; TC-MIDI X2; TC MIDI+ X2;
(Type Reference and Name) TC-Double X2 & TC-Double+ X2
Sample Gas cooler
4. **Name of Listing Company:** Bühler Technologies GmbH
5. **Address of Listing Company:** Harkortstrasse 29
Ratingen, D-40880
Germany
6. The examination and test results are recorded in confidential report number:

3062014 dated 4th October 2018
7. FM Approvals LLC, certifies that the equipment described has been found to comply with the following Approval standards and other documents:

FM Class 3600:2018, FM Class 3611:2018, FM Class 3810:2018,
ANSI/ISA-12.12.01-2015, ANSI/ISA 61010-1:2012
8. If the sign 'X' is placed after the certificate number, it indicates that the equipment is subject to specific conditions of use specified in the schedule to this certificate.
9. This certificate relates to the design, examination and testing of the products specified herein. The FM Approvals surveillance audit program has further determined that the manufacturing processes and quality control procedures in place are satisfactory to manufacture the product as examined, tested and Approved.
10. **Equipment Ratings:**

TC-Standard Models:

Non-incendive for Class I, Division 2, Groups A, B, C and D; T4 hazardous (classified) locations with an ambient temperature rating of 0°C to 50°C.

Certificate issued by:



J.E. Marquedant
VP, Manager, Electrical Systems

4 October 2018

Date

To verify the availability of the Approved product, please refer to www.approvalguide.com

THIS CERTIFICATE MAY ONLY BE REPRODUCED IN ITS ENTIRETY AND WITHOUT CHANGE

FM Approvals LLC, 1151 Boston-Providence Turnpike, Norwood, MA 02062 USA

T: +1 (1) 781 762 4300 F: +1 (1) 781 762 9375 E-mail: information@fmapprovals.com www.fmapprovals.com

SCHEDULE



US Certificate Of Conformity No: FM18US0021X

TC-MIDI and TC-Double Models:

Non-incendive for Class I, Division 2, Groups A, B, C and D; T4 hazardous (classified) locations with an ambient temperature rating of 0°C to 60°C.

11. The marking of the equipment shall include:

TC-Standard Models:

Class I Division 2, Groups A, B, C, D; T4 Ta = 0°C to 50°C

TC-MIDI and TC-Double Models:

Class I Division 2, Groups A, B, C, D; T4 Ta = 0°C to 60°C

12. **Description of Equipment:**

General - The TC- Standard; TC-Midi & TC-Double sample gas chillers are intended to cool and dry the sample gas before going into the gas analyzers. Sample gases contain vapor which has to be withdrawn before it reaches the gas analyzer. The Gas flows through a heat exchanger (impinger) inserted into a cooling block. The latter then is cooled to a pre-set temperature (5°C mostly).

Depending on the required cooling capacity the size of the heat exchanger and therefore chiller is chosen and depending on the kind of gas to be cooled different heat exchanger materials are provided (stainless steel, glass or PVDF).

A gas cooler (chiller) might be prepared for more than one heat exchanger. The cooling block is cooled by different combinations of Peltier-elements. The temperature is sensed by an RTD.

The TC-Standard X2 / TC-Midi X2 series of sample coolers are designed specifically for high cooling capacities and high ambient temperatures.

The TC-Standard+ X2 / TC-Midi+ X2 series are designed specifically for the requirements in automated measuring systems (AMS) according to EN 15267-3. The series connection of the heat exchangers will cool in two cycles to minimize wash out effects.

The TC-Double X2 series are designed specifically for high cooling capacities, high ambient temperatures and to cool in two cycles to minimize wash out effects.

The TC-Double+ X2 incorporates two cooling blocks that can be set do different temperatures.

Construction – The equipment is housed in a brushed stainless IP20 enclosure.

Ratings - TC-Standard operate at 24VDC, 115 VAC or 230 VAC, selectable by ordering, with an ambient temperature rating of 0°C up to 50°C. and TC-MIDI and TC-Double Models operate at 115 VAC or 230 VAC, selectable by ordering, with an ambient temperature rating of 0°C up to 60°C.

4496 211b2d1fgh0jkl0n0 TC-Standard X2 - Sample Gas Cooler (fitted with 1 heat exchangers)

THIS CERTIFICATE MAY ONLY BE REPRODUCED IN ITS ENTIRETY AND WITHOUT CHANGE

FM Approvals LLC. 1151 Boston-Providence Turnpike, Norwood, MA 02062 USA

T: +1 (1) 781 762 4300 F: +1 (1) 781 762 9375 E-mail: information@fmaprovals.com www.fmaprovals.com

SCHEDULE



US Certificate Of Conformity No: FM18US0021X

- b = Gas cooler model: 1 or 2
- d, = Supply voltage; 1, 2 or 4
- f & g = Heat exchanger; 10, 15, 20, 25, 30, or 35
- h = Peristaltic Pumps; 0, 1, 3
- j & k = Moisture detector / Filter; 00, 01, 10, or 11
- l = Status Outputs; 0 or 1
- n = Delta T control; 0 or 1

4496 212b2d2fgh0jkl0n0 TC-Standard X2 - Sample Gas Cooler (fitted with 2 heat exchangers)

- b = Gas cooler model: 1 or 2
- d = Supply voltage; 1, 2 or 4
- f & g = Heat exchanger; 10, 15, 20, 25, 30, or 35
- h = Peristaltic Pumps; 0, 2, or 4
- j & k = Moisture detector / Filter; 00, 01, 02, 10, 11, 20, 21, 22
- l = Status Outputs; 0 or 1
- n = Delta T control; 0 or 1

4496 212b2d2fgh0jkl0n0 TC-Standard+ X2 - Sample Gas Cooler (with 2 heat exchangers in series)

- b = Gas cooler model: 1 or 2
- d = Supply voltage; 1, 2 or 4
- f & g = Heat exchanger; 22, 27, 32 & 37
- h = Peristaltic Pumps; 0, 2, 4
- j & k = Moisture detector / Filter; 00, 01, 10, or 11
- l = Status Outputs; 0 or 1
- n = no value assigned.

4496 311 b2defghijklmno Thermoelectric Cooler, TC-MIDI + X2(fitted with 1 heat exchangers)

- b = Gas cooler types 1 or 2
- d = Supply Voltage; 1 or 2
- e = Gas paths; 1 or 2
- f,g = Heat exchangers; 60, 61, 65, 66, 70, 75, 80 or 85
- h = Peristaltic pumps; 0, 2, or 4
- i = Sample gas pumps; 0, 1, 2, 6, or 7
- j,k = Moisture detector / Filter; 00, 01, 02, 10, 11, 20, 21, or 22
- l,m = Status output; 00 or 10
- n,o = Delta T control; 00 or 10

4496 312 b2d1fghijklm00 Thermoelectric Cooler, TC-MIDI + X2(fitted with 2 heat exchangers)

- b = Gas cooler types 1 or 2
- d = Supply Voltage; 1 or 2
- f,g = Heat exchangers; 22, 27, 32, or 37
- h = Peristaltic pumps; 0, 2, or 4
- i = Sample gas pumps; 0, 1, 2, 6, or 7
- j,k = Moisture detector / Filter; 00, 01, 02, 10, or 11
- l,m = Status output; 00 or 10

THIS CERTIFICATE MAY ONLY BE REPRODUCED IN ITS ENTIRETY AND WITHOUT CHANGE

FM Approvals LLC. 1151 Boston-Providence Turnpike, Norwood, MA 02062 USA

T: +1 (1) 781 762 4300 F: +1 (1) 781 762 9375 E-mail: information@fmaprovals.com www.fmaprovals.com

SCHEDULE



US Certificate Of Conformity No: FM18US0021X

4496 611a2c1efghijkl000 Thermoelectric Cooler, TC-Double X2

- a = Gas cooler types 1 or 2
- c = Voltage; 1 or 2
- e,f = Heat exchangers; 10,15, 20,25,30, or 35
- g = Peristaltic pumps; 0, 2, or 4
- h = Sample gas pumps; 0, 1, or 2
- i,j = Moisture Detector/Filter; 00, 01, 10, or 11
- k,l = Status output; 00 or 10

4496 611a2c1efghijkl000 Thermoelectric Cooler, TC-Double+ X2

- a = Gas cooler types 1 or 2
- c = Voltage; 1 or 2
- e,f = Heat exchangers; 22, 27, 32, or 37
- g = Peristaltic pumps; 0, 2, or 4
- h = Sample gas pumps; 0, 1, or 2
- i,j = Moisture Detector/Filter; 00, 01, 10, or 11
- k,l = Status output; 00 or 10

13. Specific Conditions of Use:

1. *When installed as Class I Division 2 equipment, the thermoelectric cooler shall be mounted within a tool-secured IP54 enclosure which is capable of accepting one or more of the Class I Division 2 wiring methods per the National Electric Code (ANSI/NFPA 70).*

14. Test and Assessment Procedure and Conditions:

This Certificate has been issued in accordance with FM Approvals US Certification Requirements.

15. Schedule Drawings

A copy of the technical documentation has been kept by FM Approvals.

16. Certificate History

Details of the supplements to this certificate are described below:

Date	Description
4 th October 2018	Original Issue.

THIS CERTIFICATE MAY ONLY BE REPRODUCED IN ITS ENTIRETY AND WITHOUT CHANGE

FM Approvals LLC. 1151 Boston-Providence Turnpike, Norwood, MA 02062 USA

T: +1 (1) 781 762 4300 F: +1 (1) 781 762 9375 E-mail: information@fmaprovals.com www.fmaprovals.com

CERTIFICATE OF CONFORMITY



1. **HAZARDOUS (CLASSIFIED) LOCATION ELECTRICAL EQUIPMENT PER US REQUIREMENTS**

2. **Certificate No:** FM18US0021X

3. **Equipment:** TC-Standard X2; TC-Standard+ X2; TC-MIDI X2; TC MIDI+ X2; TC-Double X2 & TC-Double+ X2

(Type Reference and Name)

4. **Name of Listing Company:** Bühler Technologies GmbH

5. **Address of Listing Company:** Harkortstrasse 29
Ratingen, D-40880
Germany

6. The examination and test results are recorded in confidential report number:

3062014 dated 4th October 2018

7. FM Approvals LLC, certifies that the equipment described has been found to comply with the following Approval standards and other documents:

FM Class 3600:2018, FM Class 3611:2018, FM Class 3810:2018,
ANSI/ISA-12.12.01-2015, ANSI/ISA 61010-1:2012

8. If the sign 'X' is placed after the certificate number, it indicates that the equipment is subject to specific conditions of use specified in the schedule to this certificate.

9. This certificate relates to the design, examination and testing of the products specified herein. The FM Approvals surveillance audit program has further determined that the manufacturing processes and quality control procedures in place are satisfactory to manufacture the product as examined, tested and Approved.

10. Equipment Ratings:

TC-Standard Models:

Non-incendive for Class I, Division 2, Groups A, B, C and D; T4 hazardous (classified) locations with an ambient temperature rating of 0°C to 50°C.

Certificate issued by:

J.E. Marquedant
VP, Manager - Electrical Systems

25 January 2021

Date

To verify the availability of the Approved product, please refer to www.approvalguide.com

THIS CERTIFICATE MAY ONLY BE REPRODUCED IN ITS ENTIRETY AND WITHOUT CHANGE

FM Approvals LLC. 1151 Boston-Providence Turnpike, Norwood, MA 02062 USA
T: +1 (1) 781 762 4300 F: +1 (1) 781 762 9375 E-mail: information@fmaprovals.com www.fmaprovals.com

SCHEDULE



US Certificate Of Conformity No: FM18US0021X

TC-MIDI and TC-Double Models:

Non-incendive for Class I, Division 2, Groups A, B, C and D; T4 hazardous (classified) locations with an ambient temperature rating of 0°C to 60°C.

11. The marking of the equipment shall include:

TC-Standard Models:

Class I Division 2, Groups A, B, C, D; T4 Ta = 0°C to 50°C

TC-MIDI and TC-Double Models:

Class I Division 2, Groups A, B, C, D; T4 Ta = 0°C to 60°C

12. **Description of Equipment:**

General - The TC- Standard; TC-Midi & TC-Double sample gas chillers are intended to cool and dry the sample gas before going into the gas analyzers. Sample gases contain vapor which has to be withdrawn before it reaches the gas analyzer. The Gas flows through a heat exchanger (impinger) inserted into a cooling block. The latter then is cooled to a pre-set temperature (5°C mostly).

Depending on the required cooling capacity the size of the heat exchanger and therefore chiller is chosen and depending on the kind of gas to be cooled different heat exchanger materials are provided (stainless steel, glass or PVDF).

A gas cooler (chiller) might be prepared for more than one heat exchanger. The cooling block is cooled by different combinations of Peltier-elements. The temperature is sensed by an RTD.

The TC-Standard X2 / TC-Midi X2 series of sample coolers are designed specifically for high cooling capacities and high ambient temperatures.

The TC-Standard+ X2 / TC-Midi+ X2 series are designed specifically for the requirements in automated measuring systems (AMS) according to EN 15267-3. The series connection of the heat exchangers will cool in two cycles to minimize wash out effects.

The TC-Double X2 series are designed specifically for high cooling capacities, high ambient temperatures and to cool in two cycles to minimize wash out effects.

The TC-Double+ X2 incorporates two cooling blocks that can be set do different temperatures.

Construction – The equipment is housed in a brushed stainless IP20 enclosure.

Ratings - TC-Standard operate at 24VDC, 115 VAC or 230 VAC, selectable by ordering, with an ambient temperature rating of 0°C of up to 50°C. and TC-MIDI and TC-Double Models operate at 115 VAC or 230 VAC, selectable by ordering, with an ambient temperature rating of 0°C of up to 60°C.

4496 211b2d1fgh0jkl0n0 TC-Standard X2 - Sample Gas Cooler (fitted with 1 heat exchangers)

THIS CERTIFICATE MAY ONLY BE REPRODUCED IN ITS ENTIRETY AND WITHOUT CHANGE

FM Approvals LLC. 1151 Boston-Providence Turnpike, Norwood, MA 02062 USA

T: +1 (1) 781 762 4300 F: +1 (1) 781 762 9375 E-mail: information@fmaprovals.com www.fmaprovals.com

SCHEDULE



US Certificate Of Conformity No: FM18US0021X

- b = Gas cooler model: 1 or 2
- d, = Supply voltage; 1, 2 or 4
- f & g = Heat exchanger; 10, 15, 20, 25, 30, or 35
- h = Peristaltic Pumps; 0, 1, 3
- j & k = Moisture detector / Filter; 00, 01, 10, or 11
- l = Status Outputs; 0 or 1
- n = Delta T control; 0 or 1

4496 212b2d2fgh0jkl0n0 TC-Standard X2 - Sample Gas Cooler (fitted with 2 heat exchangers)

- b = Gas cooler model: 1 or 2
- d = Supply voltage; 1, 2 or 4
- f & g = Heat exchanger; 10, 15, 20, 25, 30, or 35
- h = Peristaltic Pumps; 0, 2, or 4
- j & k = Moisture detector / Filter; 00, 01, 02, 10, 11, 20, 21, 22
- l = Status Outputs; 0 or 1
- n = Delta T control; 0 or 1

4496 212b2d2fgh0jkl0n0 TC-Standard+ X2 - Sample Gas Cooler (with 2 heat exchangers in series)

- b = Gas cooler model: 1 or 2
- d = Supply voltage; 1, 2 or 4
- f & g = Heat exchanger; 22, 27, 32 & 37
- h = Peristaltic Pumps; 0, 2, 4
- j & k = Moisture detector / Filter; 00, 01, 10, or 11
- l = Status Outputs; 0 or 1
- n = no value assigned.

4496 311 b2defghijklmno Thermoelectric Cooler, TC-MIDI X2(fitted with 1 heat exchangers)

- b = Gas cooler types 1 or 2
- d = Supply Voltage; 1 or 2
- e = Gas paths; 1 or 2
- f,g = Heat exchangers; 60, 61, 65, 66, 70, 75, 80 or 85
- h = Peristaltic pumps; 0, 2, or 4
- i = Sample gas pumps; 0, 1, 2, 6, or 7
- j,k = Moisture detector / Filter; 00, 01, 02, 10, 11, 20, 21, or 22
- l,m = Status output; 00 or 10
- n,o = Delta T control; 00 or 10

4496 312 b2d1fghijklm00 Thermoelectric Cooler, TC-MIDI + X2(fitted with 2 heat exchangers)

- b = Gas cooler types 1 or 2
- d = Supply Voltage; 1 or 2
- f,g = Heat exchangers; 22, 27, 32, or 37
- h = Peristaltic pumps; 0, 2, or 4
- i = Sample gas pumps; 0, 1, 2, 6, or 7
- j,k = Moisture detector / Filter; 00, 01, 02, 10, or 11
- l,m = Status output; 00 or 10

THIS CERTIFICATE MAY ONLY BE REPRODUCED IN ITS ENTIRETY AND WITHOUT CHANGE

FM Approvals LLC. 1151 Boston-Providence Turnpike, Norwood, MA 02062 USA

T: +1 (1) 781 762 4300 F: +1 (1) 781 762 9375 E-mail: information@fmaprovals.com www.fmaprovals.com

SCHEDULE



US Certificate Of Conformity No: FM18US0021X

4496 611a2c1efghijkl000 Thermoelectric Cooler, TC-Double X2

- a = Gas cooler types 1 or 2
- c = Voltage; 1 or 2
- e,f = Heat exchangers; 10, 15, 20, 25, 30, or 35
- g = Peristaltic pumps; 0, 2, or 4
- h = Sample gas pumps; 0, 1, or 2
- i,j = Moisture Detector/Filter; 00, 01, 10, or 11
- k,l = Status output; 00 or 10

4496 611a2c1efghijkl000 Thermoelectric Cooler, TC-Double+ X2

- a = Gas cooler types 1 or 2
- c = Voltage; 1 or 2
- e,f = Heat exchangers; 22, 27, 32, or 37
- g = Peristaltic pumps; 0, 2, or 4
- h = Sample gas pumps; 0, 1, or 2
- i,j = Moisture Detector/Filter; 00, 01, 10, or 11
- k,l = Status output; 00 or 10

13. Specific Conditions of Use:

1. *When installed as Class I Division 2 equipment, the thermoelectric cooler shall be mounted within a tool-secured IP54 enclosure which is capable of accepting one or more of the Class I Division 2 wiring methods per the National Electric Code (ANSI/NFPA 70).*

14. Test and Assessment Procedure and Conditions:

This Certificate has been issued in accordance with FM Approvals US Certification Requirements.

15. Schedule Drawings

A copy of the technical documentation has been kept by FM Approvals.

16. Certificate History

Details of the supplements to this certificate are described below:

Date	Description
4 th October 2018	Original Issue.
25 th January 2021	Supplement 1: Report Reference: RR226270 dated 25 th January 2021. Description of the Change: Add digital interface and correct typo in model code to remove + for TC-MIDI fitted with 1 heat exchanger.

THIS CERTIFICATE MAY ONLY BE REPRODUCED IN ITS ENTIRETY AND WITHOUT CHANGE

FM Approvals LLC. 1151 Boston-Providence Turnpike, Norwood, MA 02062 USA
T: +1 (1) 781 762 4300 F: +1 (1) 781 762 9375 E-mail: information@fmaprovals.com www.fmaprovals.com

SCHEDULE



US Certificate Of Conformity No: FM18US0021X

FM Approvals

FM Approvals

FM Approvals

THIS CERTIFICATE MAY ONLY BE REPRODUCED IN ITS ENTIRETY AND WITHOUT CHANGE

FM Approvals LLC. 1151 Boston-Providence Turnpike, Norwood, MA 02062 USA
T: +1 (1) 781 762 4300 F: +1 (1) 781 762 9375 E-mail: information@fmaprovals.com www.fmaprovals.com

CERTIFICATE OF CONFORMITY

1. HAZARDOUS (CLASSIFIED) LOCATION ELECTRICAL EQUIPMENT PER US REQUIREMENTS

2. Certificate No: FM18US0021X
3. Equipment:
(Type Reference and Name) TC-Standard X2; TC-Standard+ X2; TC-MIDI X2; TC-MIDI+ X2; TC-Double X2 & TC-Double+ X2
Sample Gas cooler
4. Name of Listing Company: Bühler Technologies GmbH
5. Address of Listing Company: Harkortstraße 29, Ratingen D-40880, Germany
6. The examination and test results are recorded in confidential report number:

3062014 dated 4th October 2018

7. FM Approvals LLC, certifies that the equipment described has been found to comply with the following Approval standards and other documents:

FM 3600:2022, FM 3611:2021, FM 3810:2021, ANSI/UL 61010-1:2019, ANSI/UL 121201:2021

8. If the sign 'X' is placed after the certificate number, it indicates that the equipment is subject to specific conditions of use specified in the schedule to this certificate.
9. This certificate relates to the design, examination and testing of the products specified herein. The FM Approvals surveillance audit program has further determined that the manufacturing processes and quality control procedures in place are satisfactory to manufacture the product as examined, tested and Approved.
10. Equipment Ratings:

TC-Standard

Nonincendive for Class I Division 2, Groups A, B, C, D; T4 Ta = 0°C to 50°C

TC-Midi & TC Double

Nonincendive for Class I Division 2, Groups A, B, C, D; T4 Ta = 0°C to 60°C

Certificate issued by:



J.E. Marquedant
VP, Manager - Electrical Systems

9 October 2024

Date

To verify the availability of the Approved product, please refer to www.approvalguide.com

THIS CERTIFICATE MAY ONLY BE REPRODUCED IN ITS ENTIRETY AND WITHOUT CHANGE

FM Approvals LLC, One Technology Way, Norwood, MA 02062 USA

T: +1 (1) 781 762 4300 F: +1 (1) 781 762 9375 E-mail: information@fmaprovals.com www.fmaprovals.com

F 347 (Jul 24)



SCHEDULE

US Certificate of Conformity No: FM18US0021X

11. The marking of the equipment shall include:

TC-Standard

Class I Division 2, Groups A, B, C, D; T4 Ta = 0°C to 50°C

TC-Midi & TC Double

Class I Division 2, Groups A, B, C, D; T4 Ta = 0°C to 60°C

12. Description of Equipment:

General - The TC- Standard; TC-MIDI & TC-Double sample gas chillers are intended to cool and dry the sample gas before going into the gas analyzers. Sample gases contain vapor which has to be withdrawn before it reaches the gas analyzer. The Gas flows through a heat exchanger (impinger) inserted into a cooling block. The latter then is cooled to a pre-set temperature (5°C mostly). Depending on the required cooling capacity the size of the heat exchanger and therefore chiller is chosen and depending on the kind of gas to be cooled different heat exchanger materials are provided (stainless steel, glass or PVDF).

A gas cooler (chiller) might be prepared for more than one heat exchanger. The cooling block is cooled by different combinations of Peltier-elements. The temperature is sensed by an RTD.

The TC-Standard X2 / TC-MIDI X2 series of sample coolers are designed specifically for high cooling capacities and high ambient temperatures.

The TC-Standard+ X2 / TC-MIDI+ X2 series are designed specifically for the requirements in automated measuring systems (AMS) according to EN 15267-3. The series connection of the heat exchangers will cool in two cycles to minimize wash out effects.

The TC-Double X2 series are designed specifically for high cooling capacities, high ambient temperatures and to cool in two cycles to minimize wash out effects.

The TC-Double+ X2 incorporates two cooling blocks that can be set do different temperatures.

Construction – The equipment is housed in a brushed stainless-steel IP20 enclosure.

Ratings - TC-Standard operate at 24VDC, 115 VAC or 230 VAC, selectable by ordering, with an ambient temperature rating of 0°C of up to 50°C. and TC-MIDI and TC-Double Models operate at 115 VAC or 230 VAC, selectable by ordering, with an ambient temperature rating of 0°C of up to 60°C.

See Annex for Model Codes

13. Specific Conditions of Use:

1. When installed as Class I Division 2 equipment, the thermoelectric cooler shall be mounted within a tool-secured IP54 enclosure which is capable of accepting one or more of the Class I Division 2 wiring methods per the National Electric Code (ANSI/NFPA 70).

To verify the availability of the Approved product, please refer to www.approvalguide.com

THIS CERTIFICATE MAY ONLY BE REPRODUCED IN ITS ENTIRETY AND WITHOUT CHANGE

FM Approvals LLC. One Technology Way, Norwood, MA 02062 USA

T: +1 (1) 781 762 4300 F: +1 (1) 781 762 9375 E-mail: information@fmaprovals.com www.fmaprovals.com

F 347 (Jul 24)



SCHEDULE

US Certificate of Conformity No: FM18US0021X

14. Test and Assessment Procedure and Conditions:

This Certificate has been issued in accordance with FM Approvals US Certification Requirements.

15. Schedule Drawings

A copy of the technical documentation has been kept by FM Approvals.

16. Certificate History

Details of the supplements to this certificate are described below:

Date	Description
4 October 2018	Original Issue.
25 January 2021	<u>Supplement 1:</u> Report Reference: RR226270 dated 25 th January 2021. Description of the Change: Add digital interface and correct typo in model code to remove + for TC-MIDI fitted with 1 heat exchanger.
9 October 2024	<u>Supplement 2:</u> Report Reference: RR242035 dated 9 October 2024. Description of the Change(s): 1. Addition of product variants due to changes to electronics 2. FM3600 updated to latest edition (2022) 3. FM3611 updated to latest edition (2021) 4. FM3810 updated to latest edition (2021) 5. ANSI/UL 121201:2015 updated to ANSI/UL 121201:2021 6. ANSI/ISA 61010-1:2012 updated to ANSI/UL 61010-1:2019

To verify the availability of the Approved product, please refer to www.approvalguide.com

THIS CERTIFICATE MAY ONLY BE REPRODUCED IN ITS ENTIRETY AND WITHOUT CHANGE

FM Approvals LLC. One Technology Way, Norwood, MA 02062 USA

T: +1 (1) 781 762 4300 F: +1 (1) 781 762 9375 E-mail: information@fmaprovals.com www.fmaprovals.com

F 347 (Jul 24)



SCHEDULE

US Certificate of Conformity No: FM18US0021X

FM Approvals

ANNEX

4496 211b2d11gh0jkl0n0pTC-Standard X2 - Sample Gas Cooler (fitted with 1 heat exchanger)

Description of Equipment:

b = Gas cooler model: 1 or 2
d = Supply voltage; 1, 2 or 4
f & g = Heat exchanger; 10, 15, 20, 25, 30, or 35
h = Condensate drain; 00, 10 or 30
j & k = Moisture detector/Filter; 00, 01, 10, or 11
l = Status Outputs; 00 or 10
n = Delta T control; 00 or 10

4496 211b2d1fg0000l0n0p TC-Standard X2 - Sample Gas Cooler (fitted with 1 heat exchanger for H2/O2 applications)

Description of Equipment:

b = Gas cooler model: 1 or 2
d = Supply voltage; 1 or 2
f, g = Heat exchanger; 10, 15, 10 or 15
l = Status Outputs; 00 or 10
n = Delta T control; 00 or 10
p = heat exchanger optimized for high-purity hydrogen/oxygen; -H2 or -O2

4496 212b2d2fgh0jkl0n0 TC-Standard X2 - Sample Gas Cooler (fitted with 2 heat exchangers)

Description of Equipment:

b = Gas cooler model: 1 or 2
d = Supply voltage; 1, 2 or 4
f & g = Heat exchanger; 10, 15, 20, 25, 30, or 35
h = Condensate drain; 0, 2, or 4
j & k = Moisture detector/Filter; 00, 01, 02, 10, 11, 20, 21, 22
l = Status Outputs; 0 or 1
n = Delta T control; 0 or 1

To verify the availability of the Approved product, please refer to www.approvalguide.com

THIS CERTIFICATE MAY ONLY BE REPRODUCED IN ITS ENTIRETY AND WITHOUT CHANGE

FM Approvals LLC. One Technology Way, Norwood, MA 02062 USA

T: +1 (1) 781 762 4300 F: +1 (1) 781 762 9375 E-mail: information@fmaprovals.com www.fmaprovals.com

F 347 (Jul 24)



SCHEDULE

US Certificate of Conformity No: FM18US0021X

FM Approvals

4496 212b2d2fgh0jkl0n0 TC-Standard+ X2 - Sample Gas Cooler (with 2 heat exchangers in series)

Description of Equipment:

b = Gas cooler model: 1 or 2
d = Supply voltage; 1, 2 or 4
f & g = Heat exchanger; 22, 27, 32 or 37
h = Condensate drain; 0, 2, 4
j & k = Moisture detector/Filter; 00, 01, 10, or 11
l = Signal Outputs; 0 or 1
n = no value assigned.

4496 311 b2defghijklmno TC-MIDI X2(fitted with 1 heat exchangers)

Description of Equipment:

b = Gas cooler types 1 or 2
d = Supply Voltage; 1 or 2
e = Gas path; 1 or 2
f,g = Heat exchangers; 10, 15, 20, 25, 30 or 35
h = Condensate drain; 0, 1 or 3
i = Sample gas pumps; 0, 1, 2, 6, or 7
j,k = Moisture detector/Filter; 00, 01, 10 or 11
l,m = Signal output; 00 or 10
n,o = Delta T control; 00 or 10

4496 311 b2defg0000lmnop TC-MIDI X2 (fitted with 1 heat exchangers for H2/O2 applications)

Description of Equipment:

b = Gas cooler types 1 or 2
d = Supply Voltage; 1 or 2
e = Gas path; 1 or 2
f,g = Heat exchangers; 10, 15, 60, 65
l,m = Signal output; 00 or 10
n,o = Delta T control; 00 or 10
p = heat exchanger optimized for high-purity hydrogen/oxygen; -H2 or -O2

To verify the availability of the Approved product, please refer to www.approvalguide.com

THIS CERTIFICATE MAY ONLY BE REPRODUCED IN ITS ENTIRETY AND WITHOUT CHANGE

FM Approvals LLC. One Technology Way, Norwood, MA 02062 USA

T: +1 (1) 781 762 4300 F: +1 (1) 781 762 9375 E-mail: information@fmaprovals.com www.fmaprovals.com

F 347 (Jul 24)



SCHEDULE

US Certificate of Conformity No: FM18US0021X

FM Approvals

4496 312 b2d1fghijklm00 TC-MIDI + X2(fitted with 2 heat exchangers)

Description of Equipment:

b = Gas cooler types 1 or 2
d = Supply Voltage; 1 or 2
f,g = Heat exchangers; 60, 65, 61, 66, 70, 75, 80 or 85
h = Condensate drain; 0, 2, or 4
i = Sample gas pumps; 0, 1, 2, 6, or 7
j,k = Moisture detector/Filter; 00, 01, 02, 10, 11, 20, 21 or 22
l,m = Signal outputs; 00 or 10
n, o = Delta T Control; 00 or 10

4496 611a2c1efghijkl000 TC-Double X2

Description of Equipment:

a = Gas cooler types 1 or 2
c = Voltage; 1 or 2
e,f = Heat exchangers; 10, 15, 20, 25, 30 or 35
g = Condensate drain; 0, 2, or 4
h = Sample gas pumps; 0, 1, or 2
i,j = Humidity sensor/Filter; 00, 01, 10, or 11
k,l = Signal outputs; 00 or 10

4496 611a2c1efghijkl000 TC-Double+ X2

Description of Equipment:

a = Gas cooler types 1 or 2
c = Voltage; 1 or 2
e,f = Heat exchangers; 22, 27, 32, or 37
g = Peristaltic pumps; 0, 2, or 4
h = Sample gas pumps; 0, 1, or 2
i,j = Moisture Detector/Filter; 00, 01, 10, or 11
k,l = Status output; 00 or 10

To verify the availability of the Approved product, please refer to www.approvalguide.com

THIS CERTIFICATE MAY ONLY BE REPRODUCED IN ITS ENTIRETY AND WITHOUT CHANGE

FM Approvals LLC. One Technology Way, Norwood, MA 02062 USA

T: +1 (1) 781 762 4300 F: +1 (1) 781 762 9375 E-mail: information@fmaprovals.com www.fmaprovals.com

F 347 (Jul 24)



1 TYPE EXAMINATION CERTIFICATE



2 Equipment or Protective systems intended for use in Potentially
Explosive Atmospheres - Directive 2014/34/EU

3 Type Examination Certificate No: FM18ATEX0012X

4 Equipment or protective system:
(Type Reference and Name) TC-Standard X2; TC-Standard+ X2; TC-MIDI X2;
TC MIDI+ X2; TC-Double X2 & TC-Double+ X2
Sample Gas Cooler

5 Name of Applicant: Bühler Technologies GmbH

6 Address of Applicant: Harkortstrasse 29
Ratingen, D-40880
Germany

7 This equipment or protective system and any acceptable variation thereto is specified in the schedule to this certificate and documents therein referred to.

8 FM Approvals Europe Ltd. certifies that this equipment has been found to comply with the Essential Health and Safety Requirements relating to the design and construction of equipment intended for use in potentially explosive atmospheres given in Annex II to the Directive.

The examination and test results are recorded in confidential report number:

3062014 dated 04th October 2018

9 Compliance with the Essential Health and Safety Requirements, with the exception of those identified in item 15 of the schedule to this certificate, has been assessed by compliance with the following documents:

EN 60079-0:2012+A11:2013, EN 60079-7:2015+A1:2018 & EN 60079-15:2018

10 If the sign 'X' is placed after the certificate number, it indicates that the equipment is subject to specific conditions of use specified in the schedule to this certificate.

11 This Type Examination certificate relates only to the design, examination and tests of the specified equipment or protective system in accordance to the Directive 2014/34/EU. Further requirements of the Directive apply to the manufacturing process and supply of this equipment or protective system. These are not covered by this certificate.

12 The marking of the equipment or protective system shall include:



II 3 G Ex ec nC IIC T4 Gc

Ta = 0°C to +40°C or 0°C to +50°C (TC-Standard X2 & TC-Standard+ X2 Models)

Ta = 0°C to +40°C or 0°C to +60°C (TC-MIDI X2 & TC-MIDI+ X2 and
TC-Double X2 & TC-Double+ X2 Models)


FM Approvals
Member of the FM Global Group

Digitally signed by Damien Mc Ardle
DN: cn=Damien Mc Ardle, o=FM
Approvals, ou=FM Approvals Europe
Ltd,
email=damien.mcardle@fmapproval
s.com, c=IE
Date: 2020.02.18 18:14:19 Z

Damien Mc Ardle
Certification Manager, FM Approvals Europe Ltd.

Issue date: 18th February 2020

THIS CERTIFICATE MAY ONLY BE REPRODUCED IN ITS ENTIRETY AND WITHOUT CHANGE

FM Approvals Europe Ltd. One Georges Quay Plaza, Dublin. Ireland. D02 E440
T: +353 (0) 1761 4200 E-mail: atex@fmapprovals.com www.fmapprovals.com

SCHEDULE

to Type Examination Certificate No. FM18ATEX0012X

13 Description of Equipment or Protective System:

The TC- Standard; TC-Midi & TC-Double sample gas chillers are intended to cool and dry the sample gas before going into the gas analysers. Sample gases contain vapour which has to be withdrawn before it reaches the gas analyser. The Gas flows through a heat exchanger (impinger) inserted into a cooling block. The latter then is cooled to a pre-set temperature (5°C mostly).

Depending on the required cooling capacity the size of the heat exchanger and therefore chiller is chosen and depending on the kind of gas to be cooled different heat exchanger materials are provided (stainless steel, glass or PVDF).

A gas cooler (chiller) might be prepared for more than one heat exchanger. The cooling block is cooled by different combinations of Peltier-elements. The temperature is sensed by an RTD.

The TC-Standard X2 / TC-Midi X2 series of sample coolers are designed specifically for high cooling capacities and high ambient temperatures.

The TC-Standard+ X2 / TC-Midi+ X2 series are designed specifically for the requirements in automated measuring systems (AMS) according to EN 15267-3. The series connection of the heat exchangers will cool in two cycles to minimise wash out effects.

The TC-Double X2 series are designed specifically for high cooling capacities, high ambient temperatures and to cool in two cycles to minimise wash out effects.

The TC-Double+ X2 incorporates two cooling blocks that can be set do different temperatures.

TC-Standard X2 - Sample Gas Cooler (fitted with 1 or 2 heat exchangers)

Electrical data: Umax 24VDC, 115VAC or 230 VAC, 50/60 Hz, TC – Standard Models	130 W
TC – MIDI Models	290 W
TC – Double models	390 W

4496 211b2d1fgh0jkl0n0 TC-Standard X2 - Sample Gas Cooler (fitted with 1 heat exchangers)

b	= Gas cooler model: 1 or 2
d,	= Supply voltage; 1, 2 or 4
f,g	= Heat exchanger; 10, 15, 20, 25, 30, or 35
h	= Peristaltic Pumps; 0, 1, 3
j,k	= Moisture detector / Filter; 00, 01, 10, or 11
l	= Status Outputs; 0 or 1
n	= Delta T control; 0 or 1

4496 212b2d2fgh0jkl0n0 TC-Standard X2 - Sample Gas Cooler (fitted with 2 heat exchangers)

b	= Gas cooler model: 1 or 2
d	= Supply voltage; 1, 2 or 4
f,g	= Heat exchanger; 10, 15, 20, 25, 30, or 35
h	= Peristaltic Pumps; 0, 2, or 4
j,k	= Moisture detector / Filter; 00, 01, 02, 10, 11, 20, 21, 22
l	= Status Outputs; 0 or 1
n	= Delta T control; 0 or 1

THIS CERTIFICATE MAY ONLY BE REPRODUCED IN ITS ENTIRETY AND WITHOUT CHANGE

SCHEDULE

to Type Examination Certificate No. FM18ATEX0012X

4496 212b2d2fgh0jkl000 TC-Standard+ X2 - Sample Gas Cooler (with 2 heat exchangers in series)

b = Gas cooler model: 1 or 2
d = Supply voltage; 1, 2 or 4
f,g = Heat exchanger; 22, 27, 32 or 37
h = Peristaltic Pumps; 0, 2, 4
j,k = Moisture detector / Filter; 00, 01, 10, or 11
l = Status Outputs; 0 or 1

4496 311 b2defghijklmno Thermoelectric Cooler, TC-MIDI X2 (fitted with 1 gas path inside the heat exchanger)

b = Gas cooler types 1 or 2
d = Supply Voltage; 1 or 2
e = Gas paths; 1 or 2
f,g = Heat exchangers; 10, 15, 20, 25, 30, or 35
h = Peristaltic pumps; 0, 1, or 3
i = Sample gas pumps; 0, 1, 2, 6, or 7
j,k = Moisture detector / Filter; 00, 01, 10, or 11
l,m = Status output; 00 or 10
n,o = Delta T control; 00 or 10

4496 311 b2defghijklmno Thermoelectric Cooler, TC-MIDI X2 (fitted with 2 gas paths inside the heat exchanger)

b = Gas cooler types 1 or 2
d = Supply Voltage; 1 or 2
e = Gas paths; 1 or 2
f,g = Heat exchangers; 60, 61, 65, 66, 70, 75, 80 or 85
h = Peristaltic pumps; 0, 2, or 4
i = Sample gas pumps; 0, 1, 2, 6, or 7
j,k = Moisture detector / Filter; 00, 01, 02, 10, 11, 20, 21, or 22
l,m = Status output; 00 or 10
n,o = Delta T control; 00 or 10

4496 312 b2d1fghijklmno Thermoelectric Cooler, TC-MIDI X2 (fitted with 2 heat exchangers)

b = Gas cooler types 1 or 2
d = Supply Voltage; 1 or 2
f,g = Heat exchangers; 22, 27, 32, or 37
h = Peristaltic pumps; 0, 2, or 4
i = Sample gas pumps; 0, 1, 2, 6, or 7
j,k = Moisture detector / Filter; 00, 01, 10, or 11
l,m = Status output; 00 or 10
n,o = Delta T control; 00 or 10

4496 312 b2d1fghijklm00 Thermoelectric Cooler, TC-MIDI + X2 (fitted with 2 heat exchangers in series)

b = Gas cooler types 1 or 2
d = Supply Voltage; 1 or 2
f,g = Heat exchangers; 22, 27, 32, or 37
h = Peristaltic pumps; 0, 2, or 4
i = Sample gas pumps; 0, 1, 2, 6, or 7
j,k = Moisture detector / Filter; 00, 01, 10, or 11
l,m = Status output; 00 or 10

THIS CERTIFICATE MAY ONLY BE REPRODUCED IN ITS ENTIRETY AND WITHOUT CHANGE

SCHEDULE

to Type Examination Certificate No. FM18ATEX0012X

4496 611a2c1efghijk000 Thermoelectric Cooler, TC-Double X2 (fitted with 2 heat exchangers in series)

- a = Gas cooler types 1, 2, 3 or 4
- c = Voltage; 1 or 2
- e,f = Heat exchangers; 10,15, 20,25,30, or 35
- g = Peristaltic pumps; 0, 2, or 4
- h = Sample gas pumps; 0, 1, or 2
- i,j = Moisture Detector/Filter; 00, 01, 10, or 11
- k = Status output; 0 or 1

4496 611a2c1efghijk000 Thermoelectric Cooler, TC-Double+ X2

- a = Gas cooler types 1 or 2
- c = Voltage; 1 or 2
- e,f = Heat exchangers; 22, 27, 32, or 37
- g = Peristaltic pumps; 0, 2, or 4
- h = Sample gas pumps; 0, 1, or 2
- i,j = Moisture Detector/Filter; 00, 01, 10, or 11

14 Specific Conditions of Use:

1. *The equipment shall be mounted in an enclosure providing a minimum degree of protection of IP54 in accordance with EN 60079-15, and in a tool-secured enclosure which meets the requirements of EN 60079-0 and EN 60079-15.*

15 Essential Health and Safety Requirements:

The relevant EHSRs that have not been addressed by the standards listed in this certificate have been identified and assessed in the confidential report identified in item 8.

16 Test and Assessment Procedure and Conditions:

This Type Examination Certificate is the result of testing of a sample of the product submitted, in accordance with the provisions of the relevant specific standard(s), and assessment of supporting documentation. It does not imply an assessment of the whole production.

Whilst this certificate may be used in support of a manufacturer's claim for CE Marking, FM Approvals Europe Ltd accepts no responsibility for the compliance of the equipment against all applicable Directives in all applications.

This Certificate has been issued in accordance with FM Approvals Europe Ltd's ATEX Certification Scheme.

17 Schedule Drawings

A list of the significant parts of the technical documentation is annexed to this certificate and a copy has been kept by FM Approvals Europe Ltd.

18 Certificate History

Details of the supplements to this certificate are described below:

THIS CERTIFICATE MAY ONLY BE REPRODUCED IN ITS ENTIRETY AND WITHOUT CHANGE

SCHEDULE

to Type Examination Certificate No. FM18ATEX0012X

Date	Description
15 th October 2018	Original Issue.
18 th February 2020	<u>Supplement 1:</u> Report Reference: RR222218 dated 17th February 2020. Description of the Change: 1. A correction of typographical errors in model code section and the electrical power ratings. 2. Certificate transferred from FM Approvals Ltd., notified body no. 1725, to FM Approvals Europe Ltd., notified body no. 2809 3. Update CDL

THIS CERTIFICATE MAY ONLY BE REPRODUCED IN ITS ENTIRETY AND WITHOUT CHANGE

FM Approvals Europe Ltd. One Georges Quay Plaza, Dublin. Ireland. D02 E440
T: +353 (0) 1761 4200 E-mail: atex@fmaprovals.com www.fmaprovals.com



1 TYPE EXAMINATION CERTIFICATE

2 Equipment or Protective systems intended for use in Potentially
Explosive Atmospheres - Directive 2014/34/EU

3 Type Examination Certificate No: FM18ATEX0012X

4 Equipment or protective system:
(Type Reference and Name) TC-Standard X2; TC-Standard+ X2; TC-MIDI X2;
TC MIDI+ X2; TC-Double X2 & TC-Double+ X2
Sample Gas Cooler

5 Name of Applicant: Bühler Technologies GmbH

6 Address of Applicant: Harkortstrasse 29
Ratingen, D-40880
Germany

7 This equipment or protective system and any acceptable variation thereto is specified in the schedule to this certificate and documents therein referred to.

8 FM Approvals Europe Ltd. certifies that this equipment has been found to comply with the Essential Health and Safety Requirements relating to the design and construction of equipment intended for use in potentially explosive atmospheres given in Annex II to the Directive.

The examination and test results are recorded in confidential report number:

3062014 dated 04th October 2018

9 Compliance with the Essential Health and Safety Requirements, with the exception of those identified in item 15 of the schedule to this certificate, has been assessed by compliance with the following documents:

EN 60079-0:2012+A11:2013, EN 60079-7:2015+A1:2018 and EN 60079-15:2018

10 If the sign 'X' is placed after the certificate number, it indicates that the equipment is subject to specific conditions of use specified in the schedule to this certificate.

11 This Type Examination certificate relates only to the design, examination and tests of the specified equipment or protective system in accordance to the Directive 2014/34/EU. Further requirements of the Directive apply to the manufacturing process and supply of this equipment or protective system. These are not covered by this certificate.

12 The marking of the equipment or protective system shall include:



II 3 G Ex ec nC IIC T4 Gc

Ta = 0°C to +40°C or 0°C to +50°C (TC-Standard X2 & TC-Standard+ X2 Models)

Ta = 0°C to +40°C or 0°C to +60°C (TC-MIDI X2 & TC-MIDI+ X2 and
TC-Double X2 & TC-Double+ X2 Models)

Damien McArdle

Damien Mc Ardle
Certification Manager, FM Approvals Europe Ltd.

Issue date: 26th January 2021

THIS CERTIFICATE MAY ONLY BE REPRODUCED IN ITS ENTIRETY AND WITHOUT CHANGE



FM Approvals Europe Ltd. One Georges Quay Plaza, Dublin. Ireland. D02 E440
T: +353 (0) 1761 4200 E-mail: atex@fmaprovals.com www.fmaprovals.com

F ATEX 029 (Mar/2019)

Page 1 of 5

SCHEDULE

to Type Examination Certificate No. FM18ATEX0012X

13 Description of Equipment or Protective System:

The TC- Standard; TC-Midi & TC-Double sample gas chillers are intended to cool and dry the sample gas before going into the gas analysers. Sample gases contain vapour which has to be withdrawn before it reaches the gas analyser. The Gas flows through a heat exchanger (impinger) inserted into a cooling block. The latter then is cooled to a pre-set temperature (5°C mostly).

Depending on the required cooling capacity the size of the heat exchanger and therefore chiller is chosen and depending on the kind of gas to be cooled different heat exchanger materials are provided (stainless steel, glass or PVDF).

A gas cooler (chiller) might be prepared for more than one heat exchanger. The cooling block is cooled by different combinations of Peltier-elements. The temperature is sensed by an RTD.

The TC-Standard X2 / TC-Midi X2 series of sample coolers are designed specifically for high cooling capacities and high ambient temperatures.

The TC-Standard+ X2 / TC-Midi+ X2 series are designed specifically for the requirements in automated measuring systems (AMS) according to EN 15267-3. The series connection of the heat exchangers will cool in two cycles to minimise wash out effects.

The TC-Double X2 series are designed specifically for high cooling capacities, high ambient temperatures and to cool in two cycles to minimise wash out effects.

The TC-Double+ X2 incorporates two cooling blocks that can be set do different temperatures.

TC-Standard X2 - Sample Gas Cooler (fitted with 1 or 2 heat exchangers)

Electrical data: Umax 24VDC, 115VAC or 230 VAC, 50/60 Hz, TC – Standard Models	130 W
TC – MIDI Models	290 W
TC – Double models	390 W

4496 211b2d1fgh0jkl0n0 TC-Standard X2 - Sample Gas Cooler (fitted with 1 heat exchangers)

b	= Gas cooler model: 1 or 2
d,	= Supply voltage; 1, 2 or 4
f,g	= Heat exchanger; 10, 15, 20, 25, 30, or 35
h	= Peristaltic Pumps; 0, 1, 3
j,k	= Moisture detector / Filter; 00, 01, 10, or 11
l	= Status Outputs; 0 or 1
n	= Delta T control; 0 or 1

4496 212b2d2fgh0jkl0n0 TC-Standard X2 - Sample Gas Cooler (fitted with 2 heat exchangers)

b	= Gas cooler model: 1 or 2
d	= Supply voltage; 1, 2 or 4
f,g	= Heat exchanger; 10, 15, 20, 25, 30, or 35
h	= Peristaltic Pumps; 0, 2, or 4
j,k	= Moisture detector / Filter; 00, 01, 02, 10, 11, 20, 21, 22
l	= Status Outputs; 0 or 1
n	= Delta T control; 0 or 1

THIS CERTIFICATE MAY ONLY BE REPRODUCED IN ITS ENTIRETY AND WITHOUT CHANGE

SCHEDULE

to Type Examination Certificate No. FM18ATEX0012X

4496 212b2d2fgh0jkl000 TC-Standard+ X2 - Sample Gas Cooler (with 2 heat exchangers in series)

- b = Gas cooler model: 1 or 2
- d = Supply voltage; 1, 2 or 4
- f,g = Heat exchanger; 22, 27, 32 or 37
- h = Peristaltic Pumps; 0, 2, 4
- j,k = Moisture detector / Filter; 00, 01, 10, or 11
- l = Status Outputs; 0 or 1

4496 311 b2defghijklmno Thermoelectric Cooler, TC-MIDI X2 (fitted with 1 gas path inside the heat exchanger)

- b = Gas cooler types 1 or 2
- d = Supply Voltage; 1 or 2
- e = Gas paths; 1 or 2
- f,g = Heat exchangers; 10, 15, 20, 25, 30, or 35
- h = Peristaltic pumps; 0, 1, or 3
- i = Sample gas pumps; 0, 1, 2, 6, or 7
- j,k = Moisture detector / Filter; 00, 01, 10, or 11
- l,m = Status output; 00 or 10
- n,o = Delta T control; 00 or 10

4496 311 b2defghijklmno Thermoelectric Cooler, TC-MIDI + X2 (fitted with 2 gas paths inside the heat exchanger)

- b = Gas cooler types 1 or 2
- d = Supply Voltage; 1 or 2
- e = Gas paths; 1 or 2
- f,g = Heat exchangers; 60, 61, 65, 66, 70, 75, 80 or 85
- h = Peristaltic pumps; 0, 2, or 4
- i = Sample gas pumps; 0, 1, 2, 6, or 7
- j,k = Moisture detector / Filter; 00, 01, 02, 10, 11, 20, 21, or 22
- l,m = Status output; 00 or 10
- n,o = Delta T control; 00 or 10

4496 312 b2d1fghijklmno Thermoelectric Cooler, TC-MIDI X2 (fitted with 2 heat exchangers)

- b = Gas cooler types 1 or 2
- d = Supply Voltage; 1 or 2
- f,g = Heat exchangers; 22, 27, 32, or 37
- h = Peristaltic pumps; 0, 2, or 4
- i = Sample gas pumps; 0, 1, 2, 6, or 7
- j,k = Moisture detector / Filter; 00, 01, 10, or 11
- l,m = Status output; 00 or 10
- n,o = Delta T control; 00 or 10

4496 312 b2d1fghijklm00 Thermoelectric Cooler, TC-MIDI + X2 (fitted with 2 heat exchangers in series)

- b = Gas cooler types 1 or 2
- d = Supply Voltage; 1 or 2
- f,g = Heat exchangers; 22, 27, 32, or 37
- h = Peristaltic pumps; 0, 2, or 4
- i = Sample gas pumps; 0, 1, 2, 6, or 7
- j,k = Moisture detector / Filter; 00, 01, 10, or 11
- l,m = Status output; 00 or 10

THIS CERTIFICATE MAY ONLY BE REPRODUCED IN ITS ENTIRETY AND WITHOUT CHANGE

SCHEDULE

to Type Examination Certificate No. FM18ATEX0012X

4496 611a2c1efghijk000 Thermoelectric Cooler, TC-Double X2 (fitted with 2 heat exchangers in series)

- a = Gas cooler types 1, 2, 3 or 4
- c = Voltage; 1 or 2
- e,f = Heat exchangers; 10, 15, 20, 25, 30, or 35
- g = Peristaltic pumps; 0, 2, or 4
- h = Sample gas pumps; 0, 1, or 2
- i,j = Moisture Detector/Filter; 00, 01, 10, or 11
- k = Status output; 0 or 1

4496 611a2c1efghijk000 Thermoelectric Cooler, TC-Double+ X2

- a = Gas cooler types 1 or 2
- c = Voltage; 1 or 2
- e,f = Heat exchangers; 22, 27, 32, or 37
- g = Peristaltic pumps; 0, 2, or 4
- h = Sample gas pumps; 0, 1, or 2
- i,j = Moisture Detector/Filter; 00, 01, 10, or 11

14 Specific Conditions of Use:

1. *The equipment shall be mounted in an enclosure providing a minimum degree of protection of IP54 in accordance with EN 60079-15, and in a tool-secured enclosure which meets the requirements of EN 60079-0 and EN 60079-15.*

15 Essential Health and Safety Requirements:

The relevant EHSRs that have not been addressed by the standards listed in this certificate have been identified and assessed in the confidential report identified in item 8.

16 Test and Assessment Procedure and Conditions:

This Type Examination Certificate is the result of testing of a sample of the product submitted, in accordance with the provisions of the relevant specific standard(s), and assessment of supporting documentation. It does not imply an assessment of the whole production.

Whilst this certificate may be used in support of a manufacturer's claim for CE Marking, FM Approvals Europe Ltd accepts no responsibility for the compliance of the equipment against all applicable Directives in all applications.

This Certificate has been issued in accordance with FM Approvals Europe Ltd's ATEX Certification Scheme.

17 Schedule Drawings

A list of the significant parts of the technical documentation is annexed to this certificate and a copy has been kept by FM Approvals Europe Ltd.

18 Certificate History

Details of the supplements to this certificate are described below:

THIS CERTIFICATE MAY ONLY BE REPRODUCED IN ITS ENTIRETY AND WITHOUT CHANGE

SCHEDULE

to Type Examination Certificate No. FM18ATEX0012X

Date	Description
15 th October 2018	Original Issue.
18 th February 2020	<u>Supplement 1:</u> Report Reference: RR222218 dated 17 th February 2020. Description of the Change: 1. A correction of typographical errors in model code section and the electrical power ratings. 2. Certificate transferred from FM Approvals Ltd., notified body no. 1725, to FM Approvals Europe Ltd., notified body no. 2809 3. Update CDL
26 th January 2021	<u>Supplement 2:</u> Report Reference: RR226270 dated 25 th January 2021. Description of the Change: Add digital interface and correct typo in model code to remove + for TC-MIDI fitted with 1 heat exchanger.

THIS CERTIFICATE MAY ONLY BE REPRODUCED IN ITS ENTIRETY AND WITHOUT CHANGE

FM Approvals Europe Ltd. One Georges Quay Plaza, Dublin. Ireland. D02 E440
T: +353 (0) 1761 4200 E-mail: atex@fmaprovals.com www.fmaprovals.com



1. TYPE EXAMINATION CERTIFICATE

2. Equipment or Protective systems intended for use in Potentially Explosive Atmospheres - Directive 2014/34/EU

3. Type Examination Certificate No: FM18ATEX0012X

4. Equipment or protective system:
(Type Reference and Name) TC-Standard X2; TC-Standard+ X2; TC-MIDI X2;
TC-MIDI+ X2; TC-Double X2 & TC-Double+ X2
Sample Gas Cooler

5. Name of Applicant: Bühler Technologies GmbH

6. Address of Applicant Harkortstraße 29, Ratingen D-40880, Germany

7. This equipment or protective system and any acceptable variation thereto is specified in the schedule to this certificate and documents therein referred to.

8. FM Approvals Europe Ltd, certifies that this component has been found to comply with the Essential Health and Safety Requirements relating to the design and construction of equipment intended for use in potentially explosive atmospheres given in Annex II to the Directive.

The examination and test results are recorded in confidential report number:

3062014 dated 4th October 2018

9. Compliance with the Essential Health and Safety Requirements, with the exception of those identified in item 15 of the schedule to this certificate, has been assessed by compliance with the following documents:

EN IEC 60079-0:2018, EN 60079-7:2015+A1:2018, EN IEC 60079-15:2019

10. If the sign 'X' is placed after the certificate number, it indicates that the equipment is subject to specific conditions of use specified in the schedule to this certificate.

11. This Type Examination certificate relates only to the design, examination and tests of the specified equipment or protective system in accordance to the Directive 2014/34/EU. Further requirements of the Directive apply to the manufacturing process and supply of this equipment or protective system. These are not covered by this certificate.

Certificate issued by:

Certification Manager, FM Approvals Europe Ltd.

Date 10 October 2024

THIS CERTIFICATE MAY ONLY BE REPRODUCED IN ITS ENTIRETY AND WITHOUT CHANGE

FM Approvals Europe Ltd. One Georges Quay Plaza, Dublin. Ireland. D02 E440
T: +353 (0) 1761 4200 E-mail: atex@fmapprovals.com www.fmapprovals.com

F ATEX 029 (Jul/2024)



Page 1 of 6

SCHEDULE

to Type Examination Certificate No. FM18ATEX0012X

12. The marking of the equipment or protective system shall include:



TC-Standard

II 3 G Ex ec nC IIC T4 Gc

Ta = 0°C to +40°C or 0°C to +50°C

TC-MIDI & TC Double

II 3 G Ex ec nC IIC T4 Gc

Ta = 0°C to +40°C or 0°C to +60°C

13. **Description of Equipment or Protective System:**

The TC- Standard; TC-MIDI & TC-Double sample gas chillers are intended to cool and dry the sample gas before going into the gas analyzers. Sample gases contain vapor which has to be withdrawn before it reaches the gas analyzer. The Gas flows through a heat exchanger (impinger) inserted into a cooling block. The latter then is cooled to a pre-set temperature (5°C mostly).

Depending on the required cooling capacity the size of the heat exchanger and therefore chiller is chosen and depending on the kind of gas to be cooled different heat exchanger materials are provided (stainless steel, glass or PVDF).

A gas cooler (chiller) might be prepared for more than one heat exchanger. The cooling block is cooled by different combinations of Peltier-elements. The temperature is sensed by an RTD.

The TC-Standard X2 / TC-MIDI X2 series of sample coolers are designed specifically for high cooling capacities and high ambient temperatures.

The TC-Standard+ X2 / TC-MIDI+ X2 series are designed specifically for the requirements in automated measuring systems (AMS) according to EN 15267-3. The series connection of the heat exchangers will cool in two cycles to minimize wash out effects.

The TC-Double X2 series are designed specifically for high cooling capacities, high ambient temperatures and to cool in two cycles to minimize wash out effects.

The TC-Double+ X2 incorporates two cooling blocks that can be set do different temperatures.

TC-Standard X2 - Sample Gas Cooler (fitted with 1 or 2 heat exchangers)

Electrical data: Umax 24VDC, 115VAC or 230 VAC, 50/60 Hz

TC – Standard Models 130 W

TC – MIDI Models 290 W

TC – Double models 390 W

See Annex for Model Codes

14. **Specific Conditions of Use:**

1. The equipment shall be installed within a tool-secured enclosure providing a minimum degree of protection of IP54 and meeting the requirements of EN 60079-0 or certified as Ex e and in

THIS CERTIFICATE MAY ONLY BE REPRODUCED IN ITS ENTIRETY AND WITHOUT CHANGE

FM Approvals Europe Ltd. One Georges Quay Plaza, Dublin. Ireland. D02 E440

T: +353 (0) 1761 4200 E-mail: atex@fmapprovals.com www.fmapprovals.com

F ATEX 029 (Jul/2024)

SCHEDULE

to Type Examination Certificate No. FM18ATEX0012X

compliance with the enclosure, mounting, spacing and segregation requirements of the ultimate application.

15. Essential Health and Safety Requirements:

The relevant EHSRs that have not been addressed by the standards listed in this certificate have been identified and assessed in the confidential report identified in item 8.

16. Test and Assessment Procedure and Conditions:

This Type Examination Certificate is the result of testing of a sample of the product submitted, in accordance with the provisions of the relevant specific standard(s), and assessment of supporting documentation. It does not imply an assessment of the whole production.

Whilst this certificate may be used in support of a manufacturer's claim for CE Marking, FM Approvals Europe Ltd accepts no responsibility for the compliance of the equipment against all applicable Directives in all applications.

This Certificate has been issued in accordance with FM Approvals Europe Ltd's ATEX Certification Scheme.

17. Schedule Drawings

A list of the significant parts of the technical documentation is annexed to this certificate and a copy has been kept by FM Approvals Europe Ltd.

18. Certificate History

Details of the supplements to this certificate are described below:

Date	Description
15 October 2018	Original Issue.
18 February 2020	<u>Supplement 1:</u> Report Reference: RR222218 dated 17 th February 2020. Description of the Change: 1. A correction of typographical errors in model code section and the electrical power ratings. 2. Certificate transferred from FM Approvals Ltd., notified body no. 1725, to FM Approvals Europe Ltd., notified body no. 2809 3. Update CDL
26 January 2021	<u>Supplement 2:</u> Report Reference: RR226270 dated 25 th January 2021. Description of the Change: Add digital interface and correct typo in model code to remove + for TC-MIDI fitted with 1 heat exchanger.
10 October 2024	<u>Supplement 3:</u> Report Reference: RR242035 dated 9 October 2024. Description of the Change(s): 1. Addition of product variants due to changes to electronics 2. EN 60079-0:2012+A11:2013 updated to EN IEC 60079-0:2018

THIS CERTIFICATE MAY ONLY BE REPRODUCED IN ITS ENTIRETY AND WITHOUT CHANGE

ANNEX

4496 211b2d1fgh0jkl0n0 TC-Standard X2 - Sample Gas Cooler (fitted with 1 heat exchangers)

Description of Equipment:

b = Gas cooler model: 1 or 2
d = Supply voltage; 1, 2 or 4
f & g = Heat exchanger; 10, 15, 20, 25, 30, or 35
h = Condensate drain; 00, 10 or 30
j & k = Moisture detector/Filter; 00, 01, 10, or 11
l = Status Outputs; 00 or 10
n = Delta T control; 00 or 10

4496 211b2d1fg0000l0n0p TC-Standard X2 - Sample Gas Cooler (fitted with 1 heat exchanger for H₂/O₂ applications)

Description of Equipment:

b = Gas cooler model: 1 or 2
d = Supply voltage; 1 or 2
f, g = Heat exchanger; 10, 15, 10 or 15
l = Status Outputs; 00 or 10
n = Delta T control; 00 or 10
p = heat exchanger optimized for high-purity hydrogen/oxygen; -H₂ or -O₂

4496 212b2d2fgh0jkl0n0 TC-Standard X2 - Sample Gas Cooler (fitted with 2 heat exchangers)

Description of Equipment:

b = Gas cooler model: 1 or 2
d = Supply voltage; 1, 2 or 4
f & g = Heat exchanger; 10, 15, 20, 25, 30, or 35
h = Condensate drain; 0, 2, or 4
j & k = Moisture detector/Filter; 00, 01, 02, 10, 11, 20, 21, 22
l = Status Outputs; 0 or 1
n = Delta T control; 0 or 1

THIS CERTIFICATE MAY ONLY BE REPRODUCED IN ITS ENTIRETY AND WITHOUT CHANGE

4496 212b2d2fgh0jkl0n0 TC-Standard+ X2 - Sample Gas Cooler (with 2 heat exchangers in series)

Description of Equipment:

b = Gas cooler model: 1 or 2
d = Supply voltage; 1, 2 or 4
f & g = Heat exchanger; 22, 27, 32 or 37
h = Condensate drain; 0, 2, 4
j & k = Moisture detector/Filter; 00, 01, 10, or 11
l = Signal Outputs; 0 or 1
n = no value assigned.

4496 311 b2defghijklmno TC-MIDI X2(fitted with 1 heat exchangers)

Description of Equipment:

b = Gas cooler types 1 or 2
d = Supply Voltage; 1 or 2
e = Gas path; 1 or 2
f,g = Heat exchangers; 10, 15, 20, 25, 30 or 35
h = Condensate drain; 0, 1 or 3
i = Sample gas pumps; 0, 1, 2, 6, or 7
j,k = Moisture detector/Filter; 00, 01, 10 or 11
l,m = Signal output; 00 or 10
n,o = Delta T control; 00 or 10

4496 311 b2defg0000lmnop TC-MIDI X2 (fitted with 1 heat exchangers for H2/O2 applications)

Description of Equipment:

b = Gas cooler types 1 or 2
d = Supply Voltage; 1 or 2
e = Gas path; 1 or 2
f,g = Heat exchangers; 10, 15, 60, 65
l,m = Signal output; 00 or 10
n,o = Delta T control; 00 or 10
p = heat exchanger optimized for high-purity hydrogen/oxygen; -H2 or -O2

THIS CERTIFICATE MAY ONLY BE REPRODUCED IN ITS ENTIRETY AND WITHOUT CHANGE

4496 312 b2d1fghijklm00 TC-MIDI + X2(fitted with 2 heat exchangers)

Description of Equipment:

b = Gas cooler types 1 or 2
d = Supply Voltage; 1 or 2
f,g = Heat exchangers; 60, 65, 61, 66, 70, 75, 80 or 85
h = Condensate drain; 0, 2, or 4
i = Sample gas pumps; 0, 1, 2, 6, or 7
j,k = Moisture detector/Filter; 00, 01, 02, 10, 11, 20, 21 or 22
l,m = Signal outputs; 00 or 10
n, o = Delta T Control; 00 or 10

4496 611a2c1efghijkl000 TC-Double X2

Description of Equipment:

a = Gas cooler types 1 or 2
c = Voltage; 1 or 2
e,f = Heat exchangers; 10, 15, 20, 25, 30 or 35
g = Condensate drain; 0, 2, or 4
h = Sample gas pumps; 0, 1, or 2
i,j = Humidity sensor/Filter; 00, 01, 10, or 11
k,l = Signal outputs; 00 or 10

4496 611a2c1efghijkl000 TC-Double+ X2

Description of Equipment:

a = Gas cooler types 1 or 2
c = Voltage; 1 or 2
e,f = Heat exchangers; 22, 27, 32, or 37
g = Peristaltic pumps; 0, 2, or 4
h = Sample gas pumps; 0, 1, or 2
i,j = Moisture Detector/Filter; 00, 01, 10, or 11
k,l = Status output; 00 or 10

THIS CERTIFICATE MAY ONLY BE REPRODUCED IN ITS ENTIRETY AND WITHOUT CHANGE



1. TYPE EXAMINATION CERTIFICATE

2. Equipment or Protective systems intended for use in Potentially Explosive Atmospheres - Directive 2014/34/EU

3. Type Examination Certificate No: FM18ATEX0012X

4. Equipment or protective system:
(Type Reference and Name) TC-Standard X2; TC-Standard+ X2; TC-MIDI X2;
TC-MIDI+ X2; TC-Double X2 & TC-Double+ X2
Sample Gas Cooler

5. Name of Applicant: Bühler Technologies GmbH

6. Address of Applicant Harkortstraße 29, Ratingen D-40880, Germany

7. This equipment or protective system and any acceptable variation thereto is specified in the schedule to this certificate and documents therein referred to.

8. FM Approvals Europe Ltd, certifies that this component has been found to comply with the Essential Health and Safety Requirements relating to the design and construction of equipment intended for use in potentially explosive atmospheres given in Annex II to the Directive.

The examination and test results are recorded in confidential report number:

3062014 dated 4th October 2018

9. Compliance with the Essential Health and Safety Requirements, with the exception of those identified in item 15 of the schedule to this certificate, has been assessed by compliance with the following documents:

EN IEC 60079-0:2018, EN 60079-7:2015+A1:2018, EN IEC 60079-15:2019

10. If the sign 'X' is placed after the certificate number, it indicates that the equipment is subject to specific conditions of use specified in the schedule to this certificate.

11. This Type Examination certificate relates only to the design, examination and tests of the specified equipment or protective system in accordance to the Directive 2014/34/EU. Further requirements of the Directive apply to the manufacturing process and supply of this equipment or protective system. These are not covered by this certificate.

Certificate issued by:

FM Approvals

6 December 2024

Certification Manager, FM Approvals Europe Ltd.

Date

THIS CERTIFICATE MAY ONLY BE REPRODUCED IN ITS ENTIRETY AND WITHOUT CHANGE

FM Approvals Europe Ltd. One Georges Quay Plaza, Dublin. Ireland. D02 E440
T: +353 (0) 1761 4200 E-mail: atex@fmapprovals.com www.fmapprovals.com
F ATEX 029 (Jul/2024)



12. The marking of the equipment or protective system shall include:



TC-Standard

II 3 G Ex ec nC IIC T4 Gc
Ta = 0°C to +40°C or 0°C to +50°C

TC-MIDI & TC Double

II 3 G Ex ec nC IIC T4 Gc
Ta = 0°C to +40°C or 0°C to +60°C

13. Description of Equipment or Protective System:

The TC- Standard; TC-MIDI & TC-Double sample gas chillers are intended to cool and dry the sample gas before going into the gas analyzers. Sample gases contain vapor which has to be withdrawn before it reaches the gas analyzer. The Gas flows through a heat exchanger (impinger) inserted into a cooling block. The latter then is cooled to a pre-set temperature (5°C mostly).

Depending on the required cooling capacity the size of the heat exchanger and therefore chiller is chosen and depending on the kind of gas to be cooled different heat exchanger materials are provided (stainless steel, glass or PVDF).

A gas cooler (chiller) might be prepared for more than one heat exchanger. The cooling block is cooled by different combinations of Peltier-elements. The temperature is sensed by an RTD.

The TC-Standard X2 / TC-MIDI X2 series of sample coolers are designed specifically for high cooling capacities and high ambient temperatures.

The TC-Standard+ X2 / TC-MIDI+ X2 series are designed specifically for the requirements in automated measuring systems (AMS) according to EN 15267-3. The series connection of the heat exchangers will cool in two cycles to minimize wash out effects.

The TC-Double X2 series are designed specifically for high cooling capacities, high ambient temperatures and to cool in two cycles to minimize wash out effects.

The TC-Double+ X2 incorporates two cooling blocks that can be set do different temperatures.

TC-Standard X2 - Sample Gas Cooler (fitted with 1 or 2 heat exchangers)

Electrical data: Umax 24VDC, 115VAC or 230 VAC, 50/60 Hz

TC – Standard Models 130 W

TC – MIDI Models 290 W

TC – Double models 390 W

See Annex for Model Codes

14. Specific Conditions of Use:

1. The equipment shall be installed within a tool-secured enclosure providing a minimum degree of protection of IP54 and meeting the requirements of EN 60079-0 or certified as Ex e and in

THIS CERTIFICATE MAY ONLY BE REPRODUCED IN ITS ENTIRETY AND WITHOUT CHANGE

SCHEDULE

to Type Examination Certificate No. FM18ATEX0012X

compliance with the enclosure, mounting, spacing and segregation requirements of the ultimate application.

15. Essential Health and Safety Requirements:

The relevant EHSRs that have not been addressed by the standards listed in this certificate have been identified and assessed in the confidential report identified in item 8.

16. Test and Assessment Procedure and Conditions:

This Type Examination Certificate is the result of testing of a sample of the product submitted, in accordance with the provisions of the relevant specific standard(s), and assessment of supporting documentation. It does not imply an assessment of the whole production.

Whilst this certificate may be used in support of a manufacturer's claim for CE Marking, FM Approvals Europe Ltd accepts no responsibility for the compliance of the equipment against all applicable Directives in all applications.

This Certificate has been issued in accordance with FM Approvals Europe Ltd's ATEX Certification Scheme.

17. Schedule Drawings

A list of the significant parts of the technical documentation is annexed to this certificate and a copy has been kept by FM Approvals Europe Ltd.

18. Certificate History

Details of the supplements to this certificate are described below:

Date	Description
15 October 2018	Original Issue.
18 February 2020	<u>Supplement 1:</u> Report Reference: RR222218 dated 17 th February 2020. Description of the Change: 1. A correction of typographical errors in model code section and the electrical power ratings. 2. Certificate transferred from FM Approvals Ltd., notified body no. 1725, to FM Approvals Europe Ltd., notified body no. 2809 3. Update CDL
26 January 2021	<u>Supplement 2:</u> Report Reference: RR226270 dated 25 th January 2021. Description of the Change: Add digital interface and correct typo in model code to remove + for TC-MIDI fitted with 1 heat exchanger.

THIS CERTIFICATE MAY ONLY BE REPRODUCED IN ITS ENTIRETY AND WITHOUT CHANGE

SCHEDULE
to Type Examination Certificate No. FM18ATEX0012X

Date	Description
10 October 2024	<u>Supplement 3:</u> Report Reference: RR242035 dated 10 October 2024. Description of the Change(s): 1. Addition of product variants due to changes to electronics 2. EN 60079-0:2012+A11:2013 updated to EN IEC 60079-0:2018
6 December 2024	<u>Supplement 4:</u> Report Reference: RR243713 dated 5 December 2024. Description of the Change(s): Document Updates

THIS CERTIFICATE MAY ONLY BE REPRODUCED IN ITS ENTIRETY AND WITHOUT CHANGE

ANNEX

4496 211b2d1fgh0jkl0n0 TC-Standard X2 - Sample Gas Cooler (fitted with 1 heat exchangers)

Description of Equipment:

b = Gas cooler model: 1 or 2
d = Supply voltage; 1, 2 or 4
f & g = Heat exchanger; 10, 15, 20, 25, 30, or 35
h = Condensate drain; 00, 10 or 30
j & k = Moisture detector/Filter; 00, 01, 10, or 11
l = Status Outputs; 00 or 10
n = Delta T control; 00 or 10

4496 211b2d1fg0000l0n0p TC-Standard X2 - Sample Gas Cooler (fitted with 1 heat exchanger for H2/O2 applications)

Description of Equipment:

b = Gas cooler model: 1 or 2
d = Supply voltage; 1 or 2
f, g = Heat exchanger; 10, 15, 10 or 15
l = Status Outputs; 00 or 10
n = Delta T control; 00 or 10
p = heat exchanger optimized for high-purity hydrogen/oxygen; -H2 or -O2

4496 212b2d2fgh0jkl0n0 TC-Standard X2 - Sample Gas Cooler (fitted with 2 heat exchangers)

Description of Equipment:

b = Gas cooler model: 1 or 2
d = Supply voltage; 1, 2 or 4
f & g = Heat exchanger; 10, 15, 20, 25, 30, or 35
h = Condensate drain; 0, 2, or 4
j & k = Moisture detector/Filter; 00, 01, 02, 10, 11, 20, 21, 22
l = Status Outputs; 0 or 1
n = Delta T control; 0 or 1

THIS CERTIFICATE MAY ONLY BE REPRODUCED IN ITS ENTIRETY AND WITHOUT CHANGE

4496 212b2d2fgh0jkl0n0 TC-Standard+ X2 - Sample Gas Cooler (with 2 heat exchangers in series)

Description of Equipment:

b = Gas cooler model: 1 or 2
d = Supply voltage; 1, 2 or 4
f & g = Heat exchanger; 22, 27, 32 or 37
h = Condensate drain; 0, 2, 4
j & k = Moisture detector/Filter; 00, 01, 10, or 11
l = Signal Outputs; 0 or 1
n = no value assigned.

4496 311 b2defghijklmno TC-MIDI X2(fitted with 1 heat exchangers)

Description of Equipment:

b = Gas cooler types 1 or 2
d = Supply Voltage; 1 or 2
e = Gas path; 1 or 2
f,g = Heat exchangers; 10, 15, 20, 25, 30 or 35
h = Condensate drain; 0, 1 or 3
i = Sample gas pumps; 0, 1, 2, 6, or 7
j,k = Moisture detector/Filter; 00, 01, 10 or 11
l,m = Signal output; 00 or 10
n,o = Delta T control; 00 or 10

4496 311 b2defg0000lmnop TC-MIDI X2 (fitted with 1 heat exchangers for H2/O2 applications)

Description of Equipment:

b = Gas cooler types 1 or 2
d = Supply Voltage; 1 or 2
e = Gas path; 1 or 2
f,g = Heat exchangers; 10, 15, 60, 65
l,m = Signal output; 00 or 10
n,o = Delta T control; 00 or 10
p = heat exchanger optimized for high-purity hydrogen/oxygen; -H2 or -O2

THIS CERTIFICATE MAY ONLY BE REPRODUCED IN ITS ENTIRETY AND WITHOUT CHANGE

4496 312 b2d1fghijklm00 TC-MIDI + X2(fitted with 2 heat exchangers)

Description of Equipment:

b = Gas cooler types 1 or 2
d = Supply Voltage; 1 or 2
f,g = Heat exchangers; 60, 65, 61, 66, 70, 75, 80 or 85
h = Condensate drain; 0, 2, or 4
i = Sample gas pumps; 0, 1, 2, 6, or 7
j,k = Moisture detector/Filter; 00, 01, 02, 10, 11, 20, 21 or 22
l,m = Signal outputs; 00 or 10
n, o = Delta T Control; 00 or 10

4496 611a2c1efghijkl000 TC-Double X2

Description of Equipment:

a = Gas cooler types 1 or 2
c = Voltage; 1 or 2
e,f = Heat exchangers; 10, 15, 20, 25, 30 or 35
g = Condensate drain; 0, 2, or 4
h = Sample gas pumps; 0, 1, or 2
i,j = Humidity sensor/Filter; 00, 01, 10, or 11
k,l = Signal outputs; 00 or 10

4496 611a2c1efghijkl000 TC-Double+ X2

Description of Equipment:

a = Gas cooler types 1 or 2
c = Voltage; 1 or 2
e,f = Heat exchangers; 22, 27, 32, or 37
g = Peristaltic pumps; 0, 2, or 4
h = Sample gas pumps; 0, 1, or 2
i,j = Moisture Detector/Filter; 00, 01, 10, or 11
k,l = Status output; 00 or 10

THIS CERTIFICATE MAY ONLY BE REPRODUCED IN ITS ENTIRETY AND WITHOUT CHANGE

RMA-Formular und Erklärung über Dekontaminierung

Formulario RMA y declaración de descontaminación



RMA-Nr./ RMA-No.

Die RMA-Nr. bekommen Sie von Ihrem Ansprechpartner im Vertrieb oder Service. Bei Rücksendung eines Altgeräts zur Entsorgung tragen Sie bitte in das Feld der RMA-Nr. "WEEE" ein./ Recibirá el número RMA de su contacto de ventas o de atención al cliente. Al enviar un aparato usado para su eliminación introduzca "WEEE" en el apartado del n.º RMA.

Zu diesem Rücksendeschein gehört eine Dekontaminierungserklärung. Die gesetzlichen Vorschriften schreiben vor, dass Sie uns diese Dekontaminierungserklärung ausgefüllt und unterschrieben zurücksenden müssen. Bitte füllen Sie auch diese im Sinne der Gesundheit unserer Mitarbeiter vollständig aus./ Junto con el formulario de devolución debe enviarse también una declaración de descontaminación. Las disposiciones legales indican que usted debe enviarnos esta declaración de descontaminación rellena y firmada. Por la salud de nuestros trabajadores, le rogamos que rellene este documento completamente.

Firma/ Empresa

Firma/ Empresa

Straße/ Calle

PLZ, Ort/ C.P., municipio

Land/ País

Gerät/ Dispositivo

Anzahl/ Cantidad

Auftragsnr./ Número de encargo

Ansprechpartner/ Persona de contacto

Name/ Nombre

Abt./ Dpto.

Tel./ Tel.

E-Mail

Serien-Nr./ N.º de serie

Artikel-Nr./ N.º de artículo

Grund der Rücksendung/ Motivo de devolución

- ☐ Kalibrierung/ Calibrado ☐ Modifikation/ Modificación
☐ Reklamation/ Reclamación ☐ Reparatur/ Reparación
☐ Elektroaltgerät/ Equipo eléctrico usado (WEEE)
☐ andere/ otros

bitte spezifizieren / especifique, por favor

War das Gerät im Einsatz?/ ¿Estaba en uso el dispositivo?

- ☐ Nein, da das Gerät nicht mit gesundheitsgefährdeten Stoffen betrieben wurde./ No, puesto que el dispositivo no utiliza sustancias peligrosas.
☐ Nein, da das Gerät ordnungsgemäß gereinigt und dekontaminiert wurde./ No, puesto que el dispositivo se ha limpiado y descontaminado correctamente.
☐ Ja, kontaminiert mit:/ Sí, con los siguientes medios:



☐
explosiv/
explosivo



☐
entzündlich/
inflamable



☐
brandfördernd/
comburente



☐
komprimierte
Gase/ gases
comprimidos



☐
ätzend/
corrosivo



☐
giftig,
Lebensgefahr/
venenoso, pe-
ligro de muerte



☐
gesundheitsge-
fährdend/
perjudicial para
la salud



☐
gesund-
heitsschädlich/
nocivo



☐
umweltge-
fährdend/
dañino para el
medio ambiente

Bitte Sicherheitsdatenblatt beilegen!/ Adjunte la hoja de datos de seguridad!

Das Gerät wurde gespült mit:/ El dispositivo ha sido lavado con:

Diese Erklärung wurde korrekt und vollständig ausgefüllt und von einer dazu befugten Person unterschrieben. Der Versand der (dekontaminierten) Geräte und Komponenten erfolgt gemäß den gesetzlichen Bestimmungen.

La presente declaración se ha cumplimentado correcta e íntegramente y ha sido firmada por una persona autorizada a tal efecto. El envío de los dispositivos y componentes (descontaminados) se realiza conforme a las disposiciones legales.

Falls die Ware nicht gereinigt, also kontaminiert bei uns eintrifft, muss die Firma Bühler sich vorbehalten, diese durch einen externen Dienstleister reinigen zu lassen und Ihnen dies in Rechnung zu stellen.

En caso de que la mercancía no esté limpia, es decir, nos llegue contaminada, la compañía Bühler se reserva el derecho a contratar a un proveedor externo para que la limpie y a cargarle los gastos a su cuenta.

Firmenstempel/ Sello de la empresa

Datum/ Fecha

rechtsverbindliche Unterschrift/ Firma autorizada



Vermeiden von Veränderung und Beschädigung der einzusendenden Baugruppe

Die Analyse defekter Baugruppen ist ein wesentlicher Bestandteil der Qualitätssicherung der Firma Bühler Technologies GmbH. Um eine aussagekräftige Analyse zu gewährleisten muss die Ware möglichst unverändert untersucht werden. Es dürfen keine Veränderungen oder weitere Beschädigungen auftreten, die Ursachen verdecken oder eine Analyse unmöglich machen.

Umgang mit elektrostatisch sensiblen Baugruppen

Bei elektronischen Baugruppen kann es sich um elektrostatisch sensible Baugruppen handeln. Es ist darauf zu achten, diese Baugruppen ESD-gerecht zu behandeln. Nach Möglichkeit sollten die Baugruppen an einem ESD-gerechten Arbeitsplatz getauscht werden. Ist dies nicht möglich sollten ESD-gerechte Maßnahmen beim Austausch getroffen werden. Der Transport darf nur in ESD-gerechten Behältnissen durchgeführt werden. Die Verpackung der Baugruppen muss ESD-konform sein. Verwenden Sie nach Möglichkeit die Verpackung des Ersatzteils oder wählen Sie selber eine ESD-gerechte Verpackung.

Einbau von Ersatzteilen

Beachten Sie beim Einbau des Ersatzteils die gleichen Vorgaben wie oben beschrieben. Achten Sie auf die ordnungsgemäße Montage des Bauteils und aller Komponenten. Versetzen Sie vor der Inbetriebnahme die Verkabelung wieder in den ursprünglichen Zustand. Fragen Sie im Zweifel beim Hersteller nach weiteren Informationen.

Einsenden von Elektroaltgeräten zur Entsorgung

Wollen Sie ein von Bühler Technologies GmbH stammendes Elektroprodukt zur fachgerechten Entsorgung einsenden, dann tragen Sie bitte in das Feld der RMA-Nr. „WEEE“ ein. Legen Sie dem Altgerät die vollständig ausgefüllte Dekontaminierungserklärung für den Transport von außen sichtbar bei. Weitere Informationen zur Entsorgung von Elektroaltgeräten finden Sie auf der Webseite unseres Unternehmens.

Evitar modificaciones y daños en el conjunto que se va a enviar

El análisis de módulos defectuosos es una parte importante del control de calidad de Bühler Technologies GmbH. Para garantizar un análisis concluyente la mercancía debe inspeccionarse alterándola lo mínimo posible. No pueden darse cambios ni otros daños que puedan ocultar las causas o impedir el análisis.

Manipulación de conjuntos sensibles a la electricidad estática

En el caso de módulos electrónicos puede tratarse de módulos electrostáticos sensibles. Debe tenerse en cuenta que hay que tratar estos módulos conforme a ESD. En caso de que sea posible los módulos deben cambiarse en un lugar de trabajo conforme con ESD. Si no es posible, deben adoptarse medidas conformes con ESD en caso de intercambio. El transporte puede llevarse a cabo en recipientes conformes con ESD. El embalaje de los módulos debe estar conforme con ESD. Utilice si es posible el embalaje de la pieza de repuesto o seleccione usted mismo un embalaje conforme con ESD.

Instalación de piezas de repuesto

Al instalar la pieza de repuesto tenga en cuenta las mismas indicaciones que se han descrito anteriormente. Asegúrese de que realiza el montaje de la pieza y de todos los componentes. Antes de la puesta en funcionamiento, ponga el cableado de nuevo en su estado original. En caso de dudas pida más información al fabricante.

Envío de dispositivos eléctricos usados para su eliminación

Si desea enviar un producto eléctrico de Bühler Technologies GmbH para su adecuada eliminación por parte de nuestros profesionales, introduzca "WEEE" en el apartado del n.º RMA. Para el transporte, adjunte la declaración de descontaminación del dispositivo usado completamente cumplimentada de forma que sea visible desde fuera. Puede encontrar más información sobre la eliminación de dispositivos electrónicos usados en la página web de nuestra empresa.

