

**ModbusRTU**

Refrigerador de gases de muestreo

Serie RC 2.4 Rack

Manual de funcionamiento e instalación

Manual original





Böhler Technologies GmbH, Harkortstr. 29, 40880 Ratingen
Tel. +49 (0) 21 02 / 49 89-0
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. Böhler 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. Böhler Technologies GmbH 2026

Información del documento

Nº de documento..... BS450041

Versión..... 03/2026

Contenido

1	Introducción.....	3
1.1	Uso adecuado	3
1.2	Resumen	3
1.3	Suministro.....	3
1.4	Instrucciones de pedidos.....	4
1.4.1	Refrigerador de gas con uno a cuatro intercambiadores de calor	4
2	Avisos de seguridad	5
2.1	Indicaciones importantes	5
2.2	Avisos de peligro generales	6
3	Transporte y almacenamiento	8
4	Construcción y conexión	9
4.1	Requisitos del lugar de instalación	9
4.2	Montaje	10
4.2.1	Conexión bomba peristáltica (opcional)	10
4.2.2	Conexión del intercambiador de calor.....	11
4.2.3	Conexión del purgador de condensados.....	11
4.3	Conexiones eléctricas.....	12
4.4	Salidas de señal.....	13
4.4.1	Señalización a través de la pantalla	13
4.4.2	Salida de estado (conexión S2)	14
4.4.3	Salida analógica (conexión S3).....	14
4.4.4	Salida digital (conexión S4).....	14
5	Uso y funcionamiento.....	15
5.1	Antes de la puesta en funcionamiento.....	15
5.2	Descripción de las funciones.....	15
5.3	Funcionamiento de opciones del menú	16
5.3.1	Bloqueo de menú	16
5.3.2	Resumen de la guía del menú	17
5.4	Descripción de las opciones del menú	19
5.4.1	Menú de visualización.....	19
5.4.2	Menú principal	19
5.4.3	Submenú 1.....	20
5.4.4	Submenú 1 (ajustes globales)	21
5.4.5	Establecer menú preferido.....	24
5.5	Utilización de interfaz analógica.....	24
5.6	Configuración de Modbus	24
5.7	Comunicación de Modbus	24
5.8	Registro Modbus.....	26
6	Mantenimiento.....	29
7	Servicio y reparación	31
7.1	Realización de trabajos de mantenimiento, reparación y modificación.....	31
7.1.1	Abrir la carcasa.....	32
7.1.2	Reemplazar el ventilador.....	32
7.1.3	Sustitución de la placa de circuitos	33
7.1.4	Sustitución de la placa del microcontrolador MCP2.....	34
7.1.5	Sustitución del módulo de visualización MCD400	34
7.1.6	Limpieza y desmontaje del intercambiador de calor	34
7.1.7	Reemplazar la manguera de la bomba peristáltica (opcional)	34
7.2	Búsqueda y eliminación de fallos.....	35
7.2.1	Avisos de error en pantalla.....	36
7.3	Piezas de repuesto	37
7.3.1	Material de desgaste y accesorios	37
8	Eliminación.....	38
9	Anexo	39

9.1	Características técnicas	39
9.2	Características técnicas Opciones	40
9.3	Curvas de potencia.....	40
9.4	Esquema de instalación habitual	41
9.5	Intercambiador de calor	41
9.5.1	Descripción del intercambiador de calor	41
9.5.2	Resumen intercambiador de calor.....	41
9.6	Medidas carcasa de inserción de 19"	42
9.7	Medidas de carcasa de 19" para montaje en pared.....	43
10	Documentación adjunta	44

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.

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

El RC 2.4 Rack es un refrigerador de gases de muestreo compresor para hasta 4 conductos de gas independientes.

El número de artículo de cada modelo concreto se obtiene a partir de los códigos indicados en el apartado «Información sobre pedidos».

Aplicación	Tipo de refrigerador	Intercambiador de calor
Estándar	RC 2.4 Rack	1 a 4 intercambiadores de calor

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

- Bomba de condensados peristáltica para evacuación de condensados.

Adicionalmente se pueden seleccionar varias salidas de señal:

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

Así, el refrigerador puede configurarse de forma muy variada con sus diferentes 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 Suministro

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

1.4 Instrucciones de pedidos

1.4.1 Refrigerador de gas con uno a cuatro intercambiadores de calor

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

4596	5	X	4	0	X	X	X	X	X	X	0	0	0	X	0	0	0	0	0	Características del producto
																				Tipo de carcasa
4																				Carcasa de 19“ para montaje en pared
5																				Carcasa de inserción de 19“
																				Suministro eléctrico
1																				115 V, 60 Hz
2																				230 V, 50 Hz
																				Conductos de gas
1																				1 conducto de gas
2																				2 conductos de gas
3																				3 conductos de gas
4																				4 conductos de gas
																				Intercambiador de calor
1		0																		Acero inoxidable, TS, métrico
1		5																		Acero inoxidable, TS-I, fraccional
2		0																		Vidrio DURAN, TG, métrico
2		5																		Vidrio DURAN, TG, fraccional
3		0																		PVDF, TV, métrico
3		5																		PVDF, TV-I, fraccional
																				Purgador de condensados ¹⁾
0																				sin purgador de condensados
1																				Bomba de condensados, boquilla ²⁾
3																				Bomba de condensados, unión roscada ²⁾
																				Salidas de señal
																				0 solo salida de estado
																				1 Salida analógica, 4..20 mA, incl. salida de estado
																				2 Salida digital Modbus RTU, incl. salida de estado

¹⁾ métrico/pulgadas según selección del intercambiador de calor.

²⁾ El número de bombas de condensado corresponde al número de conductos de gas: 1 conducto de gas = CPsingle, 2 conductos de gas = CPdouble, 3 conductos de gas = CPdouble + CPsingle, 4 conductos de gas = 2x CPdouble. Con carcasas de inserción de 19", las bombas de condensado solo se pueden montar externamente debajo del dispositivo. El accesorio de conexión necesario está incluido en el volumen de suministro.

2 Avisos de seguridad

2.1 Indicaciones importantes

El uso del aparato solo está permitido si:

- el producto se utiliza bajo las condiciones descritas en el manual de operación e instalación, de acuerdo con la placa de características y para los usos previstos. Bühler Technologies GmbH no se hace responsable de las modificaciones que realice el usuario por cuenta propia
- se respetan las indicaciones y marcados en las placas de características,
- se cumplen los valores límite especificados en la hoja de datos y en este manual de operación e instalación,
- el aparato no se utiliza fuera de sus especificaciones,
- los dispositivos de supervisión/protección están correctamente conectados,
- los trabajos de servicio y reparación que no estén descritos en este manual sean realizados por Bühler Technologies GmbH,
- Se utilizan piezas de repuesto originales.

Este manual de instrucciones forma parte del equipo. El fabricante se reserva el derecho a modificar sin previo aviso los datos de funcionamiento, las especificaciones o el diseño. Guarde este manual para futuras consultas.

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.

Símbolos 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
	Advertencia: sustancias inflamables		

2.2 Avisos de peligro generales

El equipo solo debe ser instalado por personal técnico cualificado que esté familiarizado con los requisitos de seguridad y los riesgos. Además, gracias a su formación profesional, disponen de conocimientos sobre las normativas y disposiciones aplicables. Asegúrese de cumplir las normativas de seguridad pertinentes para el lugar de instalación y las reglas generalmente aceptadas de la técnica. Prevenga las averías, evitando de esta forma daños personales y materiales.

El usuario de la instalación debe asegurar que:

- las instrucciones de seguridad y los manuales de funcionamiento estén disponibles y se cumplan,
- 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 requeridas.
- en la eliminación se respeten las disposiciones legales,
- se cumplan las normativas nacionales de instalación vigentes.
- el dispositivo esté protegido contra influencias mecánicas.

Mantenimiento, reparación

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

- Solo puede realizar reparaciones en el equipo personal autorizado por Bühler.
- Debido a su elevado peso total, el dispositivo está equipado con asas. Estas se utilizan para un mejor manejo durante el montaje, mantenimiento o reparación.
- Antes de realizar tareas de modificación, mantenimiento y montaje, el equipo debe contar con condiciones seguras según lo descrito para dichas tareas.
- Solamente se deben llevar a cabo las tareas de mantenimiento descritas en este manual de uso e instalación.
- Utilizar únicamente repuestos originales.
- No instalar repuestos dañados o defectuosos. Antes de realizar tareas de mantenimiento es necesario llevar a cabo una inspección visual para comprobar la integridad de la carcasa y los accesorios.
- Limpie el equipo únicamente con un paño húmedo o con productos compatibles con los materiales. Es necesario asegurarse de que ningún producto de limpieza penetre en el equipo.
- El equipo contiene refrigerante inflamable. No abra ni dañe el circuito de refrigeración. En caso de daños o fugas de refrigerante, abandone la habitación y asegúrese de que haya una ventilación suficiente. Evite chispas, llamas abiertas y otras fuentes de ignición.

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

PELIGRO



Uso en atmósfera potencialmente explosiva

Peligro de explosión por uso en zonas potencialmente explosivas
El medio **no** se puede utilizar en zonas con peligro de explosión.

No se permite el paso de mezclas de gases inflamables o explosivos por el dispositivo.

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.
- Asegúrese de que el condensado no gotee en la carcasa.



ADVERTENCIA

¡Advertencia sobre sustancias inflamables!



El dispositivo está cargado con refrigerante inflamable R600a.

- Tenga cuidado al manipularlo y elija con cuidado la ubicación de instalación y las condiciones de funcionamiento. Es necesario respetar el volumen de espacio mínimo recomendado o tomar otras medidas de seguridad adecuadas.
- No dañe el circuito de refrigeración. En caso de daños:
 - ⇒ Mantener alejados el fuego abierto y las fuentes de ignición.
 - ⇒ Ventilar la estancia durante varios minutos.
 - ⇒ Desconectar el equipo.
 - ⇒ Contactar con el fabricante para la reparación.
 - ⇒ No conducir el refrigerante a desagües ni a estancias donde haya fuego abierto o fuentes de ignición.

CUIDADO

Superficie caliente



Peligro de quemaduras

En funcionamiento la carcasa puede alcanzar temperaturas de hasta 60 °C. Antes de comenzar a trabajar, deje que el aparato se enfríe completamente.

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.

3 Transporte y almacenamiento

Los productos solo deben transportarse en el embalaje original o en un sustituto adecuado.

Los enfriadores de gas de medición con refrigerante inflamable están marcados en su embalaje original y deben almacenarse y transportarse de acuerdo con la normativa nacional.

Cuando no se utilicen, los equipos deben protegerse contra la humedad y el calor. Deben almacenarse en un lugar cubierto, seco y libre de polvo, a una temperatura de -20 °C a 60 °C (-4 °F a 140 °F).

4 Construcción y conexión

4.1 Requisitos del lugar de instalación

El dispositivo está diseñado para su utilización en espacios cerrados en una carcasa de inserción de 19" o para el montaje en pared. La altura máxima de instalación es adecuada para altitudes de hasta 2000 m.

Montaje en pared: El dispositivo debe fijarse en los orificios pasantes 4 x Ø7 mm previstos para ello. Se debe garantizar que la capacidad de carga y la estabilidad de la pared o del armario sean suficientes para el peso del dispositivo.

El dispositivo está diseñado para su uso con un grado de contaminación 2 y categoría de sobretensión II. En caso de uso en exteriores, se debe prever una protección adecuada contra la intemperie.

Instale el dispositivo de tal modo que debajo del refrigerador quede espacio suficiente para la eliminación del líquido de condensación. Por encima debe dejarse algo de espacio para la entrada de gas. Durante el funcionamiento, en condiciones ambientales desfavorables, puede producirse condensado y gotear. Se debe asegurar que no haya componentes/dispositivos sensibles a la humedad ubicados debajo del equipo.

Se debe asegurar 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. En particular, en el lado de salida de aire, la distancia debe ser como mínimo de 10 cm.

El dispositivo contiene el refrigerante inflamable R600a (isobutano) en un circuito de refrigeración técnicamente sellado de forma permanente y ha sido probado en fábrica para detectar fugas.

A pesar de su diseño básico y seguro, es necesario aplicar las medidas apropiadas para minimizar los riesgos residuales con respecto a la ubicación de la instalación, el funcionamiento, el mantenimiento, el servicio de asistencia, la reparación y la eliminación (consultar los apartados correspondientes). Preste especial atención a la advertencia sobre sustancias inflamables.

Para los dispositivos que contienen refrigerante inflamable se aplican las normativas legales nacionales correspondientes. La cantidad de refrigerante aparece recogida en los datos técnicos o se puede leer directamente en el dispositivo.

Si el montaje se realiza en un espacio cerrado, por ej. armarios de análisis, se deberá garantizar expresamente que la ventilación sea la adecuada para evitar acumulaciones de refrigerante.

Esto puede llevarse a cabo, por ejemplo, a través de una de las siguientes medidas:

- Garantizando que haya suficiente volumen de aire libre (consultar la recomendación sobre el volumen de espacio mínimo) alrededor del dispositivo.
- Garantizando la convección natural.
- Ventilación activa mediante dispositivos de ventilación adecuados (salida de aire del refrigerador directamente a un volumen de espacio mínimo libre).
- Purga de la carcasa cerrada con aire u otros gases inertes.
- Uso de un ventilador para eliminar el calor y mezclar el aire ambiental.
- Uso de un sensor LIE (sensor de límite inferior de explosión) con apagado automático.

Todas las medidas deben implementarse de conformidad con la normativa nacional aplicable. El operador es responsable de realizar la evaluación de seguridad.

Volumen de espacio mínimo recomendado

El volumen de espacio mínimo recomendado para el montaje, puesta en marcha, mantenimiento, servicio de asistencia, reparación y eliminación es de 4,625 m³ para dispositivos con una tensión de alimentación de 230 V y 5 m³ para dispositivos con una tensión de alimentación de 115 V.

El volumen de espacio mínimo recomendado para el funcionamiento es de 1 m³ para dispositivos con una tensión de alimentación de 230 V y 1,05 m³ para dispositivos con una tensión de alimentación de 115 V.

ADVERTENCIA**¡Advertencia sobre sustancias inflamables!**

El dispositivo está cargado con refrigerante inflamable R600a.

- a) Tenga cuidado al manipularlo y elija con cuidado la ubicación de instalación y las condiciones de funcionamiento. Es necesario respetar el volumen de espacio mínimo recomendado o tomar otras medidas de seguridad adecuadas.
- b) No dañe el circuito de refrigeración. En caso de daños:
 - ⇒ Mantener alejados el fuego abierto y las fuentes de ignición.
 - ⇒ Ventilar la estancia durante varios minutos.
 - ⇒ Desconectar el equipo.
 - ⇒ Contactar con el fabricante para la reparación.
 - ⇒ No conducir el refrigerante a desagües ni a estancias donde haya fuego abierto o fuentes de ignición.

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 espec., AK 20 V o del tipo 165 SS.

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.

4.2.1 Conexión bomba peristáltica (opcional)

Si utiliza una bomba peristáltica, esta también puede fijarse un poco separada del refrigerador. Si la bomba debe montarse justo debajo del refrigerador, tiene a su disposición una escuadra de fijación en la que podrá instalar hasta 4 bombas. Para el montaje de la escuadra encontrará en el suelo del refrigerador dos tuercas remachables M8.

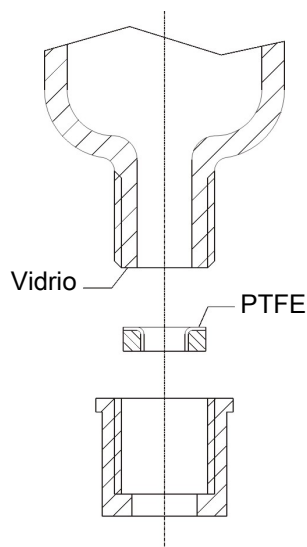
INDICACIÓN

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

4.2.2 Conexión del intercambiador de calor

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 está 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

4.2.3 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.

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.

La línea de alimentación eléctrica del dispositivo debe protegerse de acuerdo con los datos técnicos especificados.

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. Al revisar la rigidez dieléctrica se dañan los componentes de filtro electrónicos. Las revisiones necesarias se han realizado de fábrica a todos los módulos a revisar (tensión de ensayo según elemento 1 kV o 1,5 kV).

Si desea volver a revisar la rigidez dieléctrica usted mismo, realícelo únicamente en los componentes necesarios.

Desconecte el compresor, el ventilador, la calefacción y las bombas peristálticas y realice entonces la revisión de la rigidez dieléctrica relativa a masa.

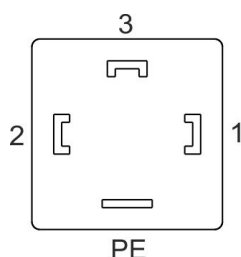
Conexión mediante enchufe

El aparato cuenta con enchufes EN 175301-803 para el suministro de corriente y la salida de estado. 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.

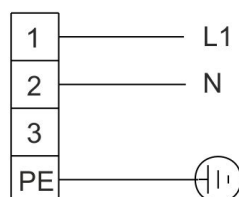
Las secciones transversales de los conectores se deben ajustar a la potencia de la corriente nominal. Utilice una sección transversal de conexión mínima de 1 mm² (AWG 17) y como máximo una sección transversal de conexión de 1,5 mm² (AWG 16) y un diámetro de cable de n 8 - 10 mm (0,31 – 0,39 pulgadas).

Para la conexión de la salida analógica o la interfaz digital, se deben utilizar cables de señal apantallados con una longitud máxima de 30 m (98,4 pies) y conectarlos por ambos extremos.

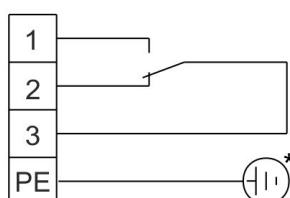
Numeración de conector



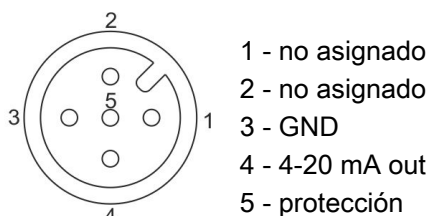
Conexión eléctrica S1



Salida de estado S2 *

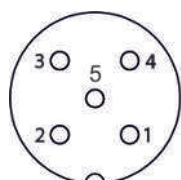


Salida analógica S3



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

Salida digital S4



- 1 - no asignado
- 2 - RS485 A
- 3 - GND/Common
- 4 - RS485 B
- 5 - protección

Ilus. 1: Conexión del enfriador

* Cuando se utilice la salida de estado con una tensión ≥ 33 V AC o ≥ 70 V DC, debe conectarse el conductor de protección (PE).

El rango de sujeción tiene un diámetro de 8 a 10 mm (0,31 - 0,39 pulgadas).

4.4 Salidas de señal

El equipo dispone de varias salidas de señal estándares y opcionales. La señalización a través de la pantalla y la salida de estado siempre se incluyen en el volumen de suministro. Opcionalmente, se puede elegir entre una salida analógica o digital.

4.4.1 Señalización a través de la pantalla

La lámina frontal contiene tres LED:

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

Los LED OP y S2 indican el estado del dispositivo de forma análoga a la salida de estado S2.

4.4.2 Salida de estado (conexión S2)

La potencia máxima de conmutación de las salidas de estado es de 250 V AC/150 V DC, 2 A, 50 VA cada una.

La salida de estado (S2) señala cuando la temperatura del bloque refrigerador está fuera de los límites establecidos. No se distingue si la alarma se ha activado por exceso o defecto de temperatura.

Si la opción "sensor de humedad" está instalada, también se realiza una señalización a través de la salida de estado S2 cuando el gas de medición acondicionado aún contiene humedad o se detecta una rotura de cable. La señalización no distingue entre el sensor de humedad 1 o 2.

Función/tipo de contacto	Descripción	
Contacto inversor interno: máx. 250 V AC/150 V DC, 2 A, 50 VA	a través de dos salidas de conmutación pueden señalizarse los siguientes estados de dispositivos:	Contacto entre 3 y 2 cerrado (alarma)
		– Sin tensión de red y/o el valor real de la temperatura fuera de los umbrales de alarma establecidos. – Dispositivo en estado de error / bomba desactivada.
		Contacto entre 3 y 1 cerrado (ok)
		– Tensión de red aplicada + el valor real de la temperatura dentro de los umbrales de alarma establecidos.
		con opción sonda de humedad
		Contacto entre 3 y 2 cerrado (alarma)
		– El sensor de humedad detecta humedad residual en el gas de medición o rotura de cable: Mensaje de error.
		Contacto entre 1 y 3 cerrado (ok)
		– Sin humedad residual en el gas de medición/sin rotura de cable.

4.4.3 Salida analógica (conexión S3)

Si la opción "salida analógica" (véase *clave de tipo*) está integrada, el valor real de la temperatura del bloque refrigerador se transmite a través de la salida analógica como señal de 4...20 mA.

A través del menú del dispositivo es posible reconfigurar la interfaz de salida de corriente a salida de tensión. El valor analógico se representará entonces como una señal de 2...10 V.

La señal de temperatura puede ser tomada a través del conector de instalación (S3) con la conexión M12x1. Este conector se encuentra junto a las conexiones para las sondas de humedad en la parte superior del enfriador.

Función/tipo de contacto	Descripción	
Salida analógica 4-20 mA ($R_{\text{carga}} < 500 \Omega$)	Señalización de la temperatura del bloque refrigerador	$T_{\text{refrigerador}} = -20 \text{ °C} \triangleq (-4 \text{ °F}) \rightarrow 4 \text{ mA}/2 \text{ V}$ $T_{\text{refrigerador}} = 5 \text{ °C} \triangleq (41 \text{ °F}) \rightarrow 9 \text{ mA}/4,5 \text{ V}$ $T_{\text{refrigerador}} = 60 \text{ °C} \triangleq (140 \text{ °F}) \rightarrow 20 \text{ mA}/10 \text{ V}$

4.4.4 Salida digital (conexión S4)

A través de esta interfaz se pueden leer diversos valores de medición y estados del dispositivo así como parametrizar el refrigerador. Una descripción detallada de la interfaz se encuentra en el capítulo Utilización de interfaz analógica.

Función/tipo de contacto	Descripción	
Salida digital	Modbus RTU (RS-485)	Valores por defecto de interfaz Tasa de baudios – Paridad – Bit de parada: 19200 – Even – 1 ID por defecto: 10 Las líneas del bus no están terminadas internamente.

5 Uso y funcionamiento

INDICACIÓN



¡No se debe utilizar/poner en funcionamiento el dispositivo sin tener en cuenta sus especificaciones!

5.1 Antes de la puesta en funcionamiento

El aparato debe permanecer al menos 1 hora en reposo y en posición vertical antes de la puesta en marcha, después del transporte, la colocación o la instalación.

Después de encender el refrigerador, la temperatura del bloque de refrigeración se muestra en la pantalla. La pantalla parpadea hasta que la temperatura del bloque de refrigeración alcanza el valor de consigna ajustado ($\pm$ el rango de alarma ajustable). El contacto de estado está en posición de alarma.

Cuando se alcanza el rango de temperatura de consigna, la temperatura del bloque de refrigeración se muestra de forma continua y el contacto de estado cambia.

Si durante el funcionamiento la pantalla parpadea o aparece un mensaje de error, consulte el apartado "Localización y eliminación de fallos".

Los datos de rendimiento y los límites se pueden consultar en los datos técnicos del anexo.

5.2 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 3°C a los 15°C (37°F los 59°F) (de fábrica 5°C / 41°F).

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

Para temperaturas muy bajas se pone a disposición un margen de $\tau_a -1\text{ K}$ hasta -3 K (pero al menos 1°C / 34°F de temperatura de bloque de refrigeración), para temperaturas muy altas se dispone un margen de $\tau_a +1\text{ K}$ 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 mediante el LED S2 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.

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.

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
 	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 O 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 $t_{OP} > Loc$.

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 i 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.

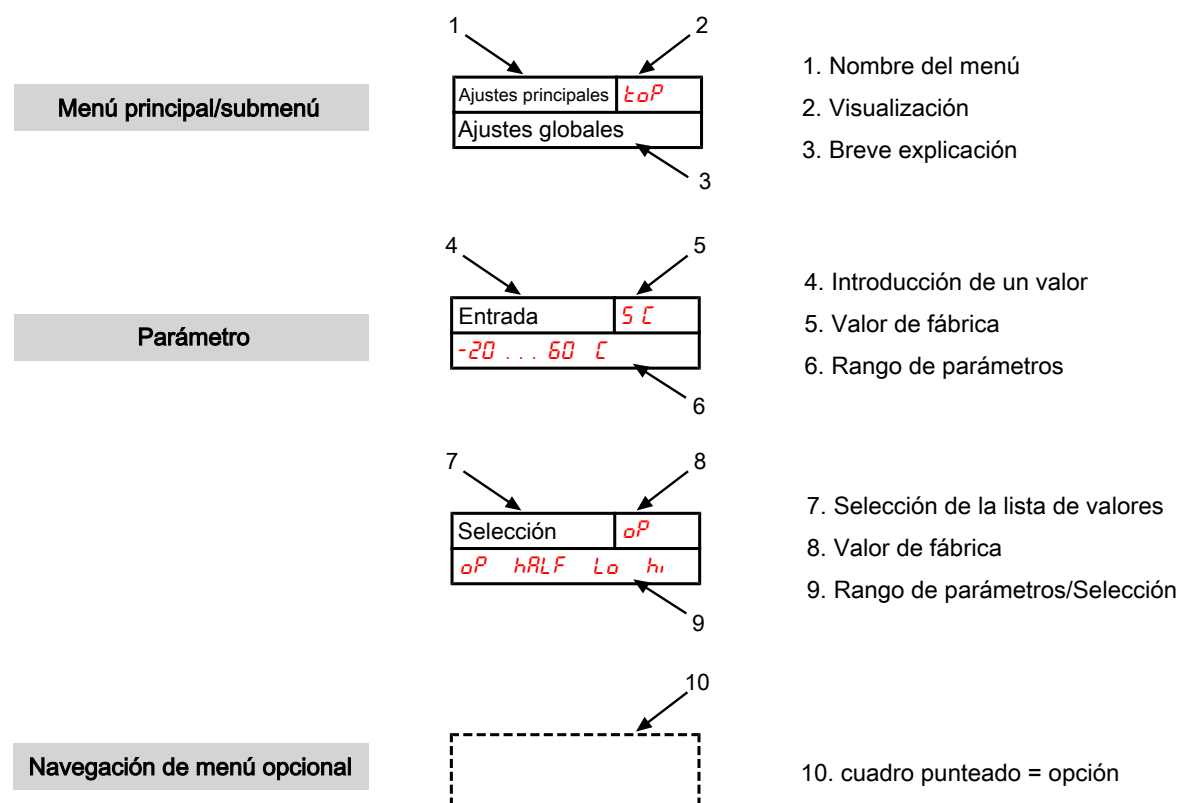
Si ha olvidado la contraseña, podrá acceder al menú en cualquier momento con el código maestro 287 y así desactivar el bloqueo.

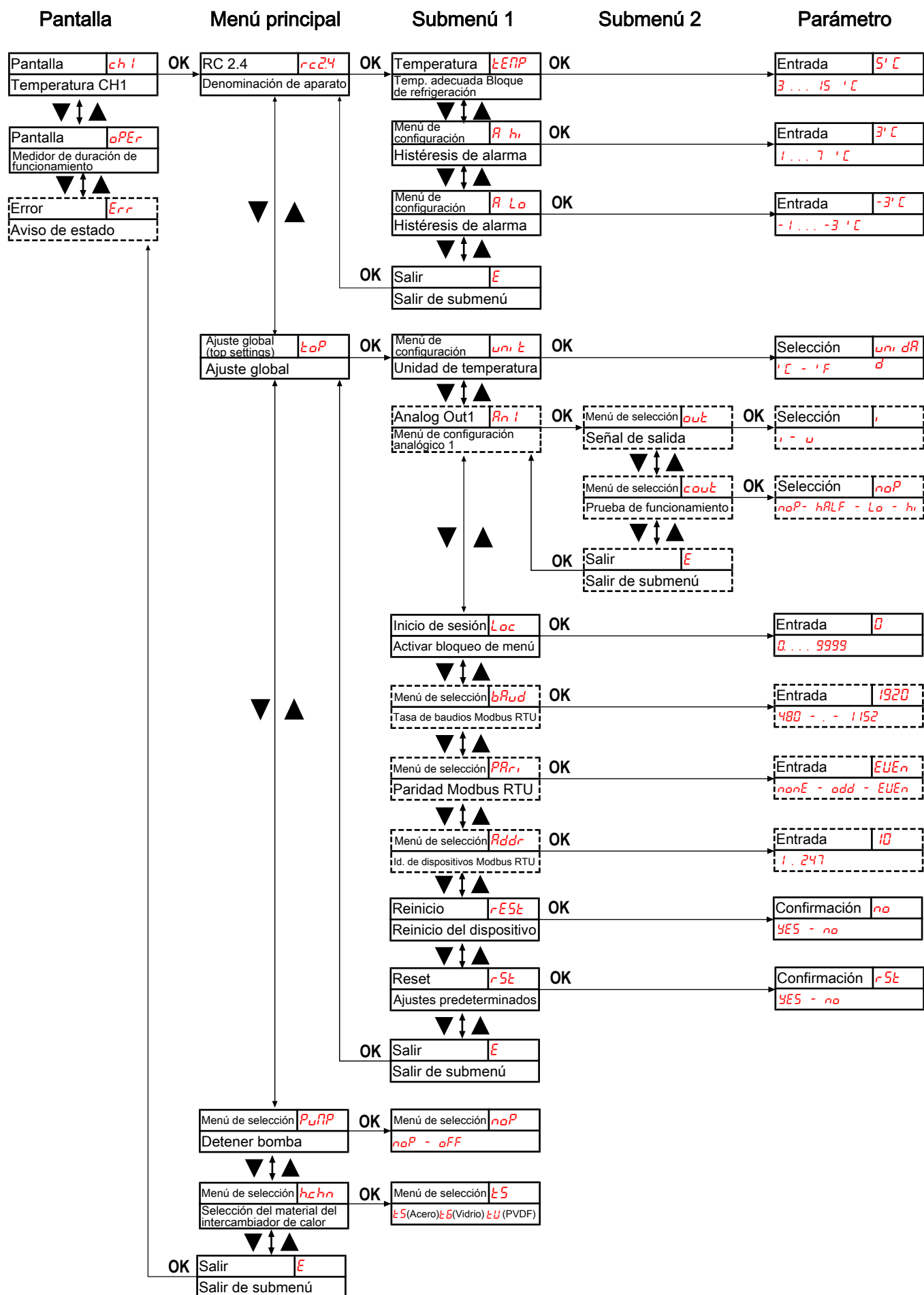
La siguiente imagen muestra un resumen de la estructura del menú.

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.



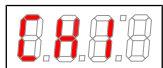


5.4 Descripción de las opciones del menú

5.4.1 Menú de visualización

Indicador de valor de medición de temperatura de bloque

Indicador → **chl**



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**

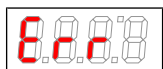


Indicador de las horas de funcionamiento del dispositivo. El tiempo de ejecución del dispositivo no puede restablecerse y puede mostrarse en diferentes formatos. Para mostrar/salir del indicador de tiempo de ejecución es necesario pulsar el botón «Enter».

- **yyMm** – Representación en años y meses (por defecto)
- **Mm** – Representación en meses
- **WEEK** – 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 RC 2.4 Rack

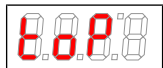
Indicador → **rc2.4**



Desde aquí se accede al ajuste del valor nominal de la temperatura del bloque de refrigeración y del rango de tolerancia (umbral de alarma).

Ajuste global

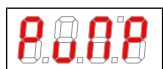
Indicador → **LoP** (ToP Settings)



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

Bomba peristáltica

Indicador → **PuPP**



Encendido y apagado de la bomba peristáltica.

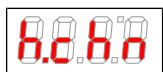
Área de parámetros: **noP, oFF**

Ajuste predeterminado: **noP**

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

Selección del material del intercambiador de calor

Indicador → **hchh**



Selección del material del intercambiador de calor

Área de parámetros: **LS** (acero), **LD** (vidrio), **LU** (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 nominal

Visualización → Enfriador → **LEMP**



Este ajuste establece el valor nominal para la temperatura del bloque de refrigeración.

Rango de parámetros: de 3 °C a 15 °C (de 37.4 °F a 59 °F)

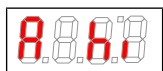
Ajuste predeterminado: 5° C (41° F)

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

Este menú no está visible cuando el bloqueo de teclas está activo.

límite superior de alarma

Visualización → Enfriador → **AL Hi** (Alarma alta)



Aquí se puede ajustar el umbral superior para la alarma óptica y el relé de estado. El límite de alarma se ajusta en relación con la temperatura del bloque de refrigeración establecida.

Rango 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 menú no está visible cuando el bloqueo de teclas está activo.

límite de alarma inferior

Visualización → Enfriador → **AL Lo** (Alarma baja)



Aquí se puede ajustar el umbral inferior para la alarma óptica y el relé de estado. El límite de alarma se ajusta en relación con la temperatura del bloque de refrigeración establecida.

Rango 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 menú no está visible cuando el bloqueo de teclas está activo.

Salir del submenú 1

Indicador → Submenú → **E**

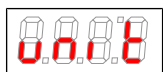


Al seleccionar se vuelve al menú principal.

5.4.4 Submenú 1 (ajustes globales)

Unidad de temperatura

Indicador → *LoP* → *uni dPd*



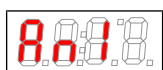
Aquí es posible seleccionar la unidad del indicador de temperatura.

Área de parámetros: 'C, 'F

Ajuste predeterminado: 'C

Salida analógica

Indicador → *LoP* → *An1*



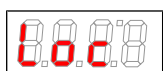
En este submenú se establecerá la configuración para la salida analógica 1, ver capítulo Submenú 2 (salida analógica 1).

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

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.

Tasa de baudios Modbus RTU

La tasa de transferencia estándar es 19200 bps. Esta puede adaptarse a la aplicación correspondiente dentro de unos límites definidos. Las opciones de selección de la pantalla aparecen en kbps (19,2 corresponde a 19200 bps). ¡Las propiedades de la interfaz digital no se ven afectadas por el restablecimiento del dispositivo a la configuración de fábrica!

Este punto del menú solo está disponible para dispositivos con la opción «Salida digital Modbus RTU».

Indicador → *LoP* → *bRud*



Definición de la tasa de transmisión de la interfaz digital

Área de parámetros: 480
960
1920
3840
5760
1152

Ajuste predeterminado: 1920

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

Tasa de baudios Modbus RTU

La paridad estándar es par/even, impar o no se puede seleccionar ninguna paridad. La cantidad de bits de parada se establece automáticamente según la configuración correspondiente. Si no se selecciona ninguna paridad, se emplean dos bits de parada, si no se emplea uno. ¡Las propiedades de la interfaz digital no se ven afectadas por el restablecimiento del dispositivo a la configuración de fábrica!

Este punto del menú solo está disponible para dispositivos con la opción «Salida digital Modbus RTU».

Indicador → *LoP* → *PRr*



Con esta configuración se restablecerán los ajustes predeterminados.

Área de parámetros: *nonE*
odd
EUEr

Ajuste predeterminado: *EUEr*

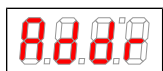
Aviso: Este punto del menú no aparece visible con el bloqueo activo del menú.

Identificador de dispositivos Modbus RTU

Selección del identificador de dispositivos para la comunicación a través de la interfaz digital. El identificador puede establecerse libremente dentro de unos parámetros determinados, el valor estándar es 10. ¡Las propiedades de la interfaz digital no se ven afectadas por el restablecimiento del dispositivo a la configuración de fábrica!

Este punto del menú solo está disponible para dispositivos con la opción «Salida digital Modbus RTU».

Indicador → *LoP* → *Addr*



Definición del identificador.

Área de parámetros: *1 . 247*

Ajuste predeterminado: *10*

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

Reinicio

Indicador → *LoP* → *rESr*

(*rESr* = 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 *hTc* y *hPa*.

Área de parámetros: *YES*: Comienzo del reinicio. La pantalla muestra la versión de software del dispositivo y vuelve a mostrar los valores de medición.
no: 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: *YES*: ajustes predeterminados restablecidos.
no: salir del menú sin realizar cambios.

Ajuste predeterminado: *no*

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 emite la temperatura del bloque de refrigeración del aparato. En los dispositivos con la opción "salida digital Modbus RTU" no están disponibles los menús para la salida analógica.

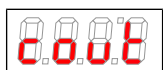
Comportamiento de la señal

En funcionamiento normal (**noP**) se emite la temperatura del bloque de refrigeración en el punto de medición. Para fines de prueba se pueden generar los valores constantes **h_i**, **L_o** o **h_{RLF}**. En este caso, en la salida analógica hay una señal constante, cuyo valor se indica en la tabla.

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

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

Indicador → **L_{oP}** → **Rn I** → **cout**



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

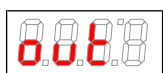
Área de parámetros: **noP** = operación (modo de funcionamiento normal), **h_i**, **L_o**, **h_{RLF}**

Ajuste perdedeterminado: **noP**

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

Selección -> Señal de salida

Indicador → **L_{oP}** → **Rn I** → **out**



Selección tipo de señal de salida.

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

v 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 → **L_{oP}** → **Rn 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.

5.5 Utilización de interfaz analógica

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

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

5.6 Configuración de Modbus

Las configuraciones mencionadas a continuación corresponden a la configuración estándar; con la interfaz activa, los parámetros pueden ajustarse.

Estructura de un carácter:

1 bit de inicio

8 bits de datos

1 bit de paridad (configurable)

1 bit de parada (*)

Tasa de baudios: 19200 bps (configurable)

Id. de dispositivos: 10 (configurable)

(*) La longitud de un carácter es siempre de 11 bits; si la interfaz se configura con 0 bits de paridad, el número de bits de parada cambia automáticamente a 2.

5.7 Comunicación de Modbus

La comunicación a través de Modbus RTU siempre la inicia el maestro (solicitud). A esta solicitud contesta el esclavo (normalmente) con una respuesta. Un marco Modbus RTU para una solicitud/respuesta siempre tiene la siguiente estructura:

Campo de dirección (CD)	Código de función (CF)	Datos (D)	CRC
1 byte	1 byte	1 ... 252 bytes	2 bytes

Las direcciones de registro y los datos se transmiten en formato Big Endian.

Cada registro implica un valor de 16 bits y la información se representa en diferentes tipos de datos. El tipo de datos y el código de función requerido se asignan a los registros respectivos en las siguientes tablas.

Se deben abordar varios registros para leer/escribir tipos de datos cuyo tamaño exceda el de un solo registro.

Códigos de función admitidos:

Código de función (CF)	Valores FC
Read Holding Registers	3
Write Multiple Registers	16

Tipos de datos:

Denominación	Cantidad de bytes	Cantidad de registros
Float	4	2
Int16	2	1
UInt16	2	1
Int32	4	2
UInt32	4	2

5.8 Registro Modbus

Descripción	CF	Dirección	Acceso	Tipo de datos	Default	Mín.	Máx.	Selección	Resolución	Unidad
Valor medido temperatura del bloque de refrigeración	3	2000	R	Float	-	-	-	-	0,5	°C
Estado de la temperatura del bloque de refrigeración	3	2002	R	Uint32	-	-	-	Bit 0 : = fallo Bit 1..15 := reservado Bit 16:= sensor no calibrado Bit 17:= inicialización / valor de medición no válido Bit 18 := fase de transición Bit 19:= límite de carga alcanzado Bit 20:= valor de medición fuera del rango teórico Bit 21..31 := no asignado	-	-
Valor teórico tolerancia de temperatura del bloque de refrigeración	3, 16	5000	R/W	Float	5,0	3,0	15,0	-	0,5	°C
Valor teórico tolerancia de alarma positiva	3, 16	5002	R/W	Float	3,0	1,0	7,0	-	1,0	K
Valor teórico tolerancia de alarma negativa	3, 16	5004	R/W	Float	-3,0	-3,0	-1,0	-	1,0	K
Selección de la unidad de indicación	3, 16	9006	R/W	Uint16	1	-	-	1 := °C 2 := °F	-	-
Selección del tipo de intercambiador de calor	3, 16	9007	R/W	Uint16	2	-	-	2 := acero 3 := vidrio 4 := PVDF	-	-
Activación/desactivación bomba/s de condensados	3, 16	9008	R/W	Uint16	3	-	-	3:= bomba activa 4:= bomba inactiva	-	-
Modbus: Selección tasa de baudios	3, 16	9009	R/W	Uint16	3	-	-	1 := 4800 2 := 9600 3 := 19200 4 := 38400 5 := 57600 6 := 115200	-	-
Modbus: Selección paridad	3, 16	9010	R/W	Uint16	2	-	-	0 := ninguno 1 := impar 2 := par	-	-
Modbus: Selección dirección de dispositivos	3, 16	9011	R/W	Uint16	10	1	247	-	1	-
Bloqueo de menú	3, 16	9012	R/W	Uint16	0	0	9999	-	1	-
TEST	3	9990	R	Uint32	12648430	-	-	-	1	-

Descripción	CF	Dirección	Acceso	Tipo de datos	Default	Mín.	Máx.	Selección	Resolución	Unidad
TEST_UINT16	3, 16	9992	R/W	Uint16	206	0	65535	-	1	-
TEST_INT16	3, 16	9993	R/W	Int16	-206	-32768	32767	-	1	-
TEST_UINT32	3, 16	9994	R/W	Uint32	2766	0	4294967295	-	1	-
TEST_INT32	3, 16	9996	R/W	Int32	-2766	0x80000000	0x7fffffff	-	1	-
TEST_Float	3, 16	9998	R/W	Float	-10,5			-	-	-
Resumen registro de estado	3	10000	R	Uint16	0			Bit 0 := información de estado en registro 10001 Bit n := información de estado en registro 10000 + n + 1	-	-
Registro de estado 1	3	10001	R	Uint16	0	-	-	Bit 0 := estado de dispositivo Bit 1 := dispositivo en estado de fallo Bit 2 := Bit 3 := rango de temperatura teórico excedido Bit 4 := Bit 5 := Bit 6 := Bit 7 :=	-	-
Registro de estado 2	3	10002	R	Uint16	0	-	-	Bit 0 := Bit 1 := Bit 2 := fase de iniciación Bit 3 := Bit 4 := Bit 5 := Bit 6 := Bit 7 :=	-	-
Registro de estado 3	3	10003	R	Uint16	0	-	-	Bit 0 := bombas peristálticas desactivadas Bit 1 := Bit 2 := Bit 3 := Bit 4 := Bit 5 := Bit 6 := Bit 7 :=	-	-
Registro de estado 4	3	10004	R	Uint16	0	-	-		-	-
Registro de fallo 1	3	10005	R	Uint16	0	-	-	Bit 0 := error de comunicación en pantalla Bit 1 := error de comunicación en controlador Bit 2 := Bit 3 := error de configuración en controlador Bit 4 := error EEPROM en regulador	-	-

Descripción	CF	Dirección	Acceso	Tipo de datos	Default	Mín.	Máx.	Selección	Resolución	Unidad
								Bit 5 := Bit 6 := Bit 7 := error de software general		
Registro de fallo 2	3	10006	R	Uint16	0	-	-		-	-
Registro de fallo 5 - PT100.1	3	10009	R	Uint16	0	-	-	Bit 0 := fallo general Bit 1 := cortocircuito / temperatura extremadamente baja Bit 2 := rotura de cable / temperatura extremadamente alta Bit 3 := Oscilación del valor de medición Bit 4 := Bit 5 := Bit 6 := Bit 7 :=	-	-
Registro de fallo 6	3	10010	R	Uint16	0	-	-		-	-
Registro de fallo 7	3	10011	R	Uint16	0	-	-	-	-	-
Registro de fallo 8	3	10012	R	Uint16	0	-	-	-	-	-
Registro de fallo 9	3	10013	R	Uint16	0	-	-	-	-	-
Registro de fallo 10	3	10014	R	Uint16	0	-	-	-	-	-
Regulador carga 1	3	10017	R	Unit16	-	0	100	-	10	%
Tiempo de ejecución del dispositivo	3	10100	R	Float	-	0	-	-	6 min	h
Reinicio del dispositivo / restablecimiento del dispositivo	16	11000	W	Unit16	0x00	-	-	86 := Reinicio del dispositivo 17:= Restablecimiento de ajustes predeterminados	-	-
Restablecimiento sensor de humedad 1	16	11002	W	Uint16	0xAA	-	-	-	-	-
Restablecimiento sensor de humedad 2	16	11003	W	Uint16	0xAA	-	-	-	-	-

Ejemplo:

Registro 5000 = 0x1388

Lectura del valor nominal de la temperatura de bloque

	A	CF	Registro de inicio HI	Registro de inicio LO	Cantidad de registros HI	Cantidad de registros LO	CRC	CRC	
Solicitud	0x0A (10)	0x03 (3)	0x13	0x88	0x00 (0)	0x02 (2)	0x41	0xDE	
	A	CF	Cant byte	DATA 3	DATA 2	DATA 1	Data 0	CRC	CRC
Respuesta	0x0A (10)	0x03 (3)	0x04	0x40	0xA0	0x00	0x00	0x55	0x11

6 Mantenimiento

¡En todos los trabajos realizados en el dispositivo deben respetarse las indicaciones generales del apartado [Avisos de seguridad](#) [[> Página 5](#)]!

PELIGRO

Voltaje eléctrico



Peligro de descarga eléctrica

- a) Desconecte el dispositivo de la red durante todas las tareas.
- b) Asegure el dispositivo contra una reconexión involuntaria.
- c) El dispositivo solamente puede ser abierto por especialistas formados.
- d) 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.
- d) Asegúrese de que el condensado no gotee en la carcasa.



ADVERTENCIA

¡Advertencia sobre sustancias inflamables!



El dispositivo está cargado con refrigerante inflamable R600a.

- a) Tenga cuidado al manipularlo y elija con cuidado la ubicación de instalación y las condiciones de funcionamiento. Es necesario respetar el volumen de espacio mínimo recomendado o tomar otras medidas de seguridad adecuadas.
- b) No dañe el circuito de refrigeración. En caso de daños:
 - ⇒ Mantener alejados el fuego abierto y las fuentes de ignición.
 - ⇒ Ventilar la estancia durante varios minutos.
 - ⇒ Desconectar el equipo.
 - ⇒ Contactar con el fabricante para la reparación.
 - ⇒ No conducir el refrigerante a desagües ni a estancias donde haya fuego abierto o fuentes de ignición.

CUIDADO

Superficie caliente



Peligro de quemaduras

En funcionamiento la carcasa puede alcanzar temperaturas de hasta 60 °C. Antes de comenzar a trabajar, deje que el aparato se enfríe completamente.

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.

Dependiendo de las condiciones ambientales y del lugar de instalación, debe asegurarse de que tanto la entrada como la salida de aire estén libres de cuerpos extraños. Se requiere una inspección visual al menos cada 6 meses.

Para todos los trabajos en el dispositivo se recomienda un volumen de espacio mínimo de 4,625 m³ para dispositivos con una tensión de alimentación de 230 V y 5 m³ para dispositivos con una tensión de alimentación de 115 V, o bien tomar otras medidas de seguridad como, por ejemplo, garantizar que no haya posibles fuentes de ignición o evitarlas.

Sin embargo, según el tipo de refrigerador podrían incluirse diferentes opciones. En este caso, deben realizarse las siguientes tareas de mantenimiento a intervalos regulares:

- **Opción con bomba peristáltica:** Revisar las mangueras (ver apartado Reemplazar la manguera de la bomba peristáltica (opcional))

7 Servicio y reparación

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

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

Si tiene alguna pregunta, póngase en contacto con nuestro servicio técnico:

Tel.: +49-(0)2102-498955 o con su representante correspondiente.

Encontrará más información sobre nuestros servicios individuales de reparación, modificación y puesta en marcha 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 – BZL

Halle A1 – Aircompark

Halskestr. 24

40880 Ratingen

Alemania

No se debe enviar un dispositivo que presente una posible fuga. Póngase en contacto con nuestro servicio de asistencia para más información.

Además, adjunte la declaración de descontaminación RMA debidamente cumplimentada y firmada en el embalaje. De lo contrario, no será posible tramitar su solicitud de reparación. El formulario se encuentra anexo a este manual y puede solicitarse también por correo electrónico:

service@buehler-technologies.com

7.1 Realización de trabajos de mantenimiento, reparación y modificación

¡En todos los trabajos realizados en el dispositivo deben respetarse las indicaciones generales del apartado [Avisos de seguridad](#) [> Página 5]!

Para todos los trabajos en el dispositivo se recomienda un volumen de espacio mínimo de 4,625 m³ para dispositivos con una tensión de alimentación de 230 V y 5 m³ para dispositivos con una tensión de alimentación de 115 V, o bien tomar otras medidas de seguridad como, por ejemplo, garantizar que no haya posibles fuentes de ignición o evitarlas.

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.
- Asegúrese de que el condensado no gotee en la carcasa.



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.



ADVERTENCIA**¡Advertencia sobre sustancias inflamables!**

El dispositivo está cargado con refrigerante inflamable R600a.

- a) Tenga cuidado al manipularlo y elija con cuidado la ubicación de instalación y las condiciones de funcionamiento. Es necesario respetar el volumen de espacio mínimo recomendado o tomar otras medidas de seguridad adecuadas.
- b) No dañe el circuito de refrigeración. En caso de daños:
 - ⇒ Mantener alejados el fuego abierto y las fuentes de ignición.
 - ⇒ Ventilar la estancia durante varios minutos.
 - ⇒ Desconectar el equipo.
 - ⇒ Contactar con el fabricante para la reparación.
 - ⇒ No conducir el refrigerante a desagües ni a estancias donde haya fuego abierto o fuentes de ignición.

CUIDADO**Superficie caliente**

Peligro de quemaduras

En funcionamiento la carcasa puede alcanzar temperaturas de hasta 60 °C. Antes de comenzar a trabajar, deje que el aparato se enfríe completamente.

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.

7.1.1 Abrir la carcasa

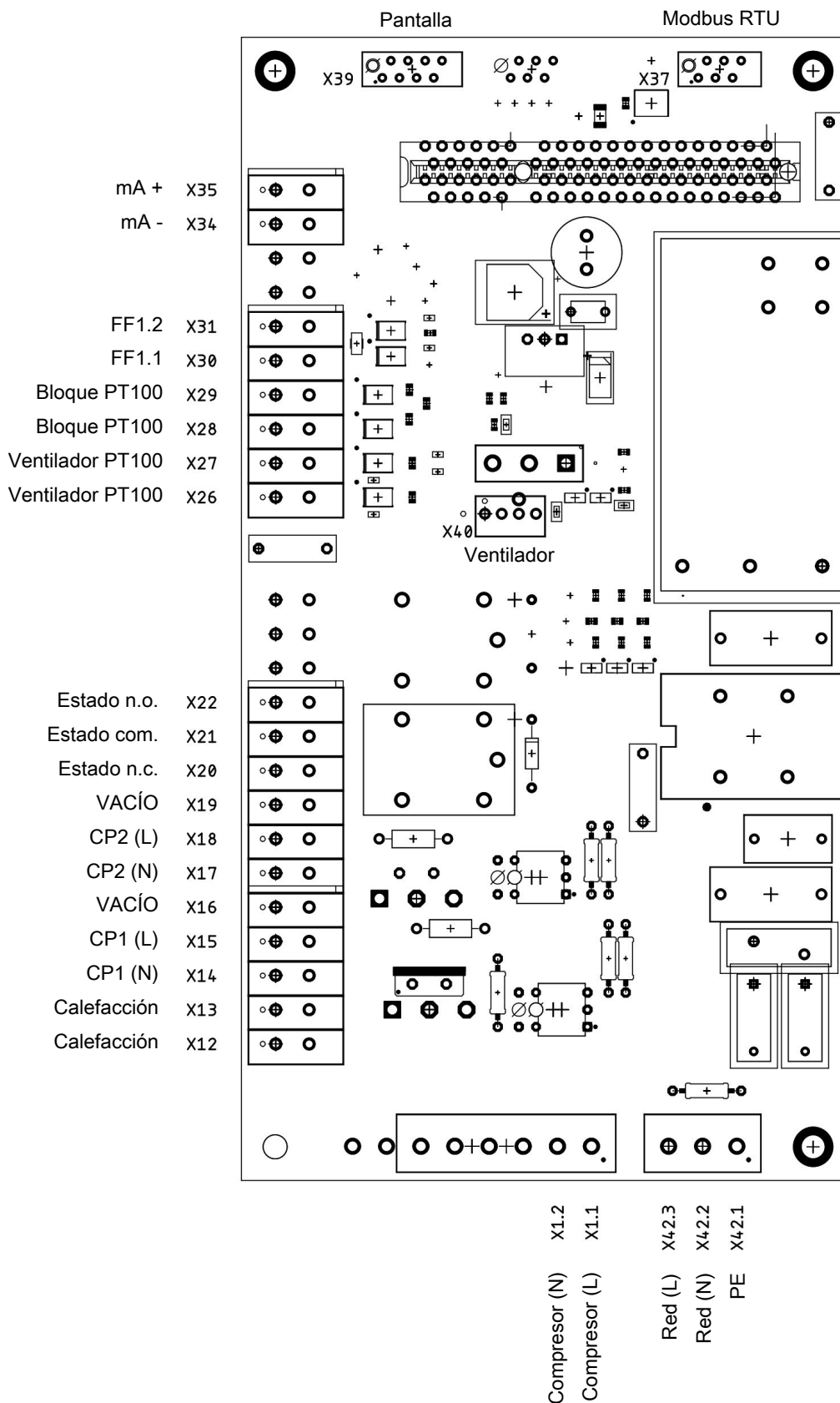
- Cerrar el conducto de gas.
- Apague el equipo y desconecte los enchufes de red y de estado (desconexión total).
- Desconectar la conexión de gas (únicamente al desmontar la cubierta).
- Aflojar los tornillos de fijación. Están ubicados en la parte frontal, encima y en la zona de las conexiones eléctricas.
- Retire la cubierta tirando ligeramente de la parte inferior hacia adelante y desenganchando la conexión en la parte superior (Atención: en la cubierta hay conexiones de cables del módulo de visualización y, opcionalmente, de la bomba de condensados).
- Para cerrar la cubierta, vuelva a montar el aparato en orden inverso.

7.1.2 Reemplazar el ventilador

- Abra el aparato como se describe en el capítulo [Abrir la carcasa](#) [> Página 32].
- Desconecte el conector de la placa controladora.
- Afloje los cuatro tornillos de fijación del ventilador.
- Sustituya el ventilador y vuelva a montar el aparato en orden inverso.

7.1.3 Sustitución de la placa de circuitos

- Abra el equipo como se describe en el apartado [Abrir la carcasa](#) [> Página 32].
- Desconecte todos los cables, ver esquema de terminales:



- Afloje las tuercas en las esquinas de la placa.
- Sustituya la placa y vuelva a montar el aparato en orden inverso.

7.1.4 Sustitución de la placa del microcontrolador MCP2

- Abra el dispositivo como se describe en el capítulo [Abrir la carcasa](#) [> Página 32].
- Desconecte la placa MCP2 de la placa de control.
- Coloque la nueva placa.
- Vuelva a montar el dispositivo en el orden inverso.

7.1.5 Sustitución del módulo de visualización MCD400

- Abra el dispositivo como se describe en el capítulo [Abrir la carcasa](#) [> Página 32].
- Desconecte el cable plano de la pantalla.
- Presione el marco de fijación, si es necesario presione las pestañas y retire el módulo de visualización antiguo.
- Coloque el nuevo módulo de visualización y presiónelo hasta que quede a ras con la carcasa.
- Vuelva a montar el dispositivo en el orden inverso.

7.1.6 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.

- 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.

7.1.7 Reemplazar la manguera de la bomba peristáltica (opcional)

- Cerrar el conducto de gas.
- Utilizar la opción del dispositivo «Bomba peristáltica» y apagar la bomba a través del menú o apagar el dispositivo.
- Retirar la manguera de conducción y detención de la bomba peristáltica (**¡respetar las indicaciones de seguridad, especialmente las relativas al condensado!**).
- Aflojar la tuerca moleteada del centro sin retirarla 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.

7.2 Búsqueda y eliminación de fallos

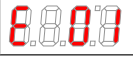
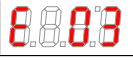
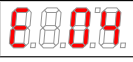
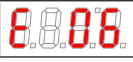
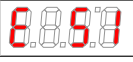
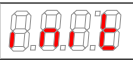
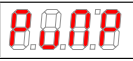
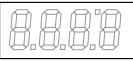
Problema/Fallo	Posible causa	Solución
Condensado en la salida del gas	– Recipiente de recogida del condensado lleno	– Vaciar el recipiente de recogida del condensado
	– Comprobar la fijación de la válvula en el purgador de condensados automático	– Aclarar en ambas direcciones
	– Refrigerador sobrecargado	– Respetar los parámetros límite
	– Manguera sucia u obstruida	– Aclarar en ambas direcciones, en bombas de condensado usar manguera de repuesto
Caudal de gas reducido	– Conductos de gas atascados	– Desmontar y limpiar el intercambiador de calor
	– Salida de condensado cubierta de hielo	– Remitir dispositivo
Temperatura excesiva	– Punto de trabajo no alcanzado de momento	– Esperar (máx. 20 min.)
	– Potencia de refrigeración muy baja a pesar de que el refrigerador funciona	– Asegúrese de que las ranuras de ventilación no estén cubiertas (acumulación de calor)
		– Funcionamiento con incumplimiento de las especificaciones (especialmente temperatura ambiente)
	– Caudal de circulación muy grande/punto de condensación muy alto/temperatura del gas muy elevada	– Mantener parámetro de límite/disponer separador previo
	– Detención del ventilador incorporado	– Revisar y cambiar en caso necesario
	– El circuito de refrigeración presenta fallos. Preste atención a las indicaciones de seguridad.	– Contactar con servicio de asistencia
Temperatura demasiado baja	– Regulador defectuoso	– Remitir refrigerador
Sin refrigeración	– El compresor no arranca	– El compresor (PTC) no se ha enfriado lo suficiente. Espere 5 minutos y vuelva a intentarlo.
	– Aumento del consumo de corriente del compresor debido a un arranque defectuoso	
Fallo en la comunicación Modbus	– Conexión bus errónea	– Comprobar conexiones eléctricas
	– Terminación de línea errónea	– Revisar línea bus
	– Revisar configuración bus	– Revisar/restablecer configuración

7.2.1 Avisos 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	Solución
No hay indicaciones	- No hay tensión de red - Interconexión eliminada - Pantalla defectuosa	- Comprobar cable de alimentación - 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 06	Señal de velocidad del motor defectuosa - El conector del ventilador no está conectado - Ventilador bloqueado	- Comprobar si el ventilador está bloqueado - Comprobar el contacto del conector del ventilador en la placa de circuitos
 Error 40	Error general en sensor de temperatura 1	Sensor posiblemente dañado
 Error 41	Temperatura extremadamente baja/cortocircuito en sensor de temperatura 1	Revisar conexión de sensor de temperatura
 Error 42	Temperatura excesiva/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 51	Temperatura extremadamente baja/cortocircuito en sensor de temperatura control de ventilador	Revisar conexión de sensor de temperatura
 Error 52	Temperatura excesiva/rotura de cable en sensor de temperatura control del ventilador	Revisar conexión de sensor de temperatura
 Error 53	Variación de valores de medición en sensor de temperatura control del ventilador	Revisar conexión de sensor de temperatura
Texto de estado	Posible causa	Solución
 init	Fase de iniciación	Esperar
 PuMP	Desactivar bombas	Volver a activar bombas desde el menú
 (Parpadeo)	Temperatura excesivamente alta/baja	ver capítulo «Búsqueda y eliminación de fallos»

7.3 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	Nombre
9100100007	Módulo de pantalla MCD400
9100030265	Módulo de interfaz Modbus RTU
9144050079	Cable de conexión para placa de circuitos y módulo de pantalla
9144051038	Cable de conexión para módulo de interfaz Modbus RTU
9100130380	Placa de microcontrolador MCP2.2
9100131385	Placa de control 20 W 115–230 V
91100300039	Disyuntor
9110000020	Fusible fino 3,15 A, lento
9110000031	Fusible fino 5 A, lento
9124040100	Ventilador 24 V
90214702	Grasa de silicona 1,5 ml
44920035012	Manguera para bomba de condensados, Tygon (Norprene), empalme angular
44920035013	Manguera de bomba de condensados, Tygon (Norprene), empalme recto y angular
44920035016	Manguera para bomba de condensados, Tygon (Norprene) empalme angular y unión roscada (métrico)
44920035017	Manguera para bomba de condensados, Tygon (Norprene) empalme angular y unión roscada (pulgadas)

7.3.1 Material de desgaste y accesorios

Artículo n.º:	Denominación
9144050143	Cable de conexión Modbus RTU 2 m
9144050144	Cable de conexión Modbus RTU 5 m
4410001	Purgador automático de condensados 11 LD V 38
4410004	Purgador automático de condensados AK 20, PVDF
4410005	Recipiente recolector de condensados GL 1; vidrio, 0,4 l
4410019	Recipiente recolector de condensados GL 2; vidrio, 1 l
4570008	Escuadra de fijación para hasta 4 bombas peristálticas de condensados
ver hoja de datos 450020	Bombas peristálticas de condensado CPsingle, CPdouble

8 Eliminación

CUIDADO! El circuito frigorífico del enfriador está lleno con refrigerante R600a. El intercambiador de calor contiene un refrigerante a 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 – BZL
WEEE
Halle A1 – Aircompark
Halskestr. 24
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

Características técnicas del refrigerador de gas			
Potencia nominal de refrigeración (con 25 °C):	860 kJ/h con 230 V 720 kJ/h con 115 V		
Temperatura ambiente:	de 5° C a 45° C		
Disponibilidad operativa:	tras máx. 15 minutos		
Punto de condensación de salida del gas preconfigurado:	5 °C		
ajustable:	3 °C hasta 15 °C		
Oscilaciones del punto de rocío estático:	± 0,2 K		
en todo el rango de especificación:	± 2 K		
Diferencia de temperatura entre los intercambiadores de calor:	< 0,5 K		
Grado de protección:	IP 20		
Montaje:	Carcasa de inserción de 19" o montaje en pared		
Carcasa:	Acero inoxidable		
Dimensiones de embalaje:	aprox. 550 x 420 x 340 mm		
Peso:	aprox. 26 kg		
Altura de instalación máx.:	Alturas de hasta 2000 m		
Refrigerante, cantidad [g]:	R600a 115 V: 40 g 230 V: 37 g		
Conexión eléctrica:	Conector según DIN EN 175301-803		
Grado de suciedad:	2		
Categoría de sobretensión:	II		
Características eléctricas: <i>La información puede variar según las opciones elegidas.</i>	Tensión de alimentación:	230 V	115 V
	Tolerancia:	+/-10%	+/-10%
	Frecuencia:	50 Hz	60 Hz
	Consumo eléctrico típico:	460 VA	414 VA
	Corriente máx. de funcionamiento:	2 A	3,6 A
	Corriente de arranque:	3 A	4,5 A
	Protección del cable de alimentación (recomendación):	3,15 A (lento)	5 A (lento)
Potencia de conmutación de salida de estado:	máx. 250 V CA, 150 V CC 2 A, 50 VA, sin tensión		
Conexiones de gas y salida de condensados:	Ver tabla de intercambiador de calor «Resumen de intercambiador de calor» Para bomba de condensador ver «Opciones de datos técnicos»		
Partes en contacto con el medio			
Intercambiador de calor:	Ver tabla «resumen de intercambiador de calor»		
Bomba peristáltica:	Ver «Opciones de características técnicas»		
Sistema de tubos:	PTFE/FKM (Viton)		

9.2 Características técnicas Opciones

Características técnicas salida analógica

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

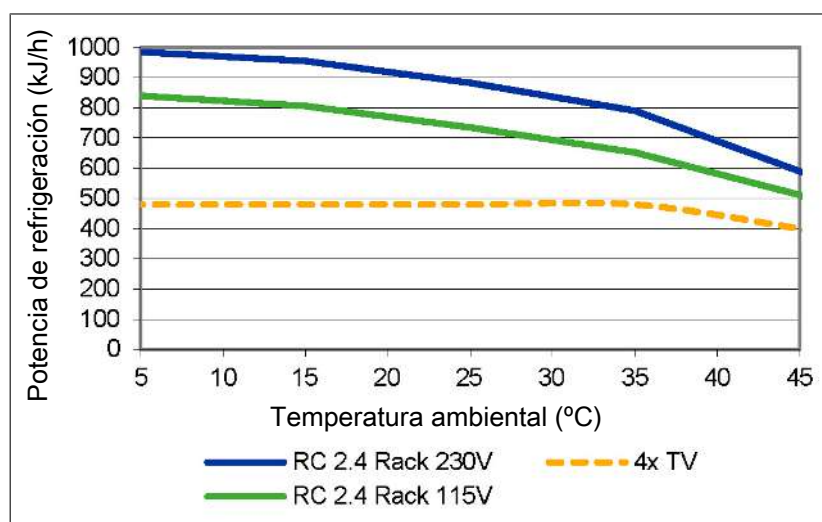
Características técnicas salida digital

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

Características técnicas de la bomba de condensados CPsingle/CPdouble

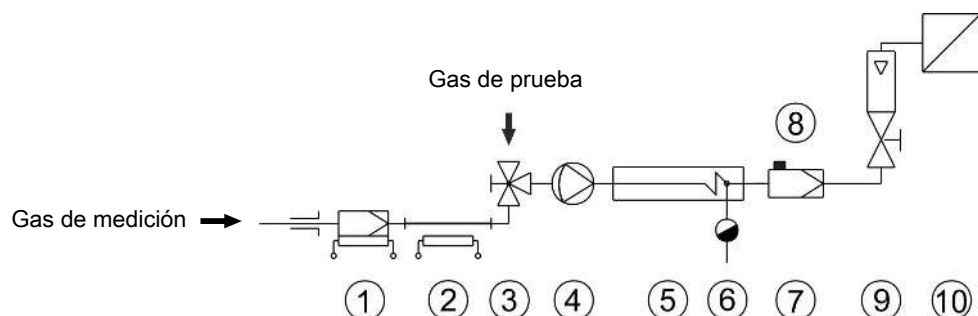
Temperatura ambiente:	de 0 °C a 55 °C
Tolerancia de voltaje:	± 5 %
Rendimiento de transporte:	0,3 l/h (50 Hz) / 0,36 l/h (60 Hz) con manguera estándar
Entrada de vacío:	máx. 0,8 bar
Presión entrada:	máx. 1 bar
Presión de salida:	1 bar
Peso:	CPsingle-SA: 0,7 kg CPdouble-SA: 0,74 kg
Tubo:	4 x 1,6 mm
Salida de condensados:	Empalme de tubo Ø5 mm Unión roscada 4/6 (métrica), 1/6"-1/4" (fraccional)
Tipo de protección:	IP 44
Materiales	
Manguera:	Tygon (Norprene)
Conexiones:	PVDF

9.3 Curvas de potencia



Observación: Las curvas límite para los intercambiadores de calor son aplicables con un punto de condensación de 65 °C.

9.4 Esquema de instalación habitual



1 Sonda de gas de muestreo	2 Conducto de gas de muestreo
3 Llave de conmutación	4 Bomba de gases de muestreo
5 Intercambiador de calor	6 Purgador de condensados automático
7 Filtro fino	8 Sensor de humedad
9 Caudalímetro	10 Analizador

Para tipos y datos de los componentes individuales, ver hojas de datos.

9.5 Intercambiador de calor

9.5.1 Descripción del intercambiador de calor

La energía del gas de muestreo y en primera aproximación el potencial de enfriamiento Q utilizado se establecen a través de tres parámetros de temperatura de gas ϑ_G , punto de condensación (de entrada) 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 $\tau_e = 65^\circ\text{C}$ y $\vartheta_G = 90^\circ\text{C}$. Se indica el flujo volumétrico máximo $v_{\text{máx}}$ 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 $v_{\text{máx}}$ puede aumentarse. Por ejemplo, se puede utilizar también con un intercambiador de calor TG en lugar de $\tau_e = 65^\circ\text{C}$, $\vartheta_G = 90^\circ\text{C}$ y $v = 280 \text{ NI/h}$ los parámetros $\tau_e = 50^\circ\text{C}$, $\vartheta_G = 80^\circ\text{C}$ y $v = 380 \text{ NI/h}$.

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

9.5.2 Resumen intercambiador de calor

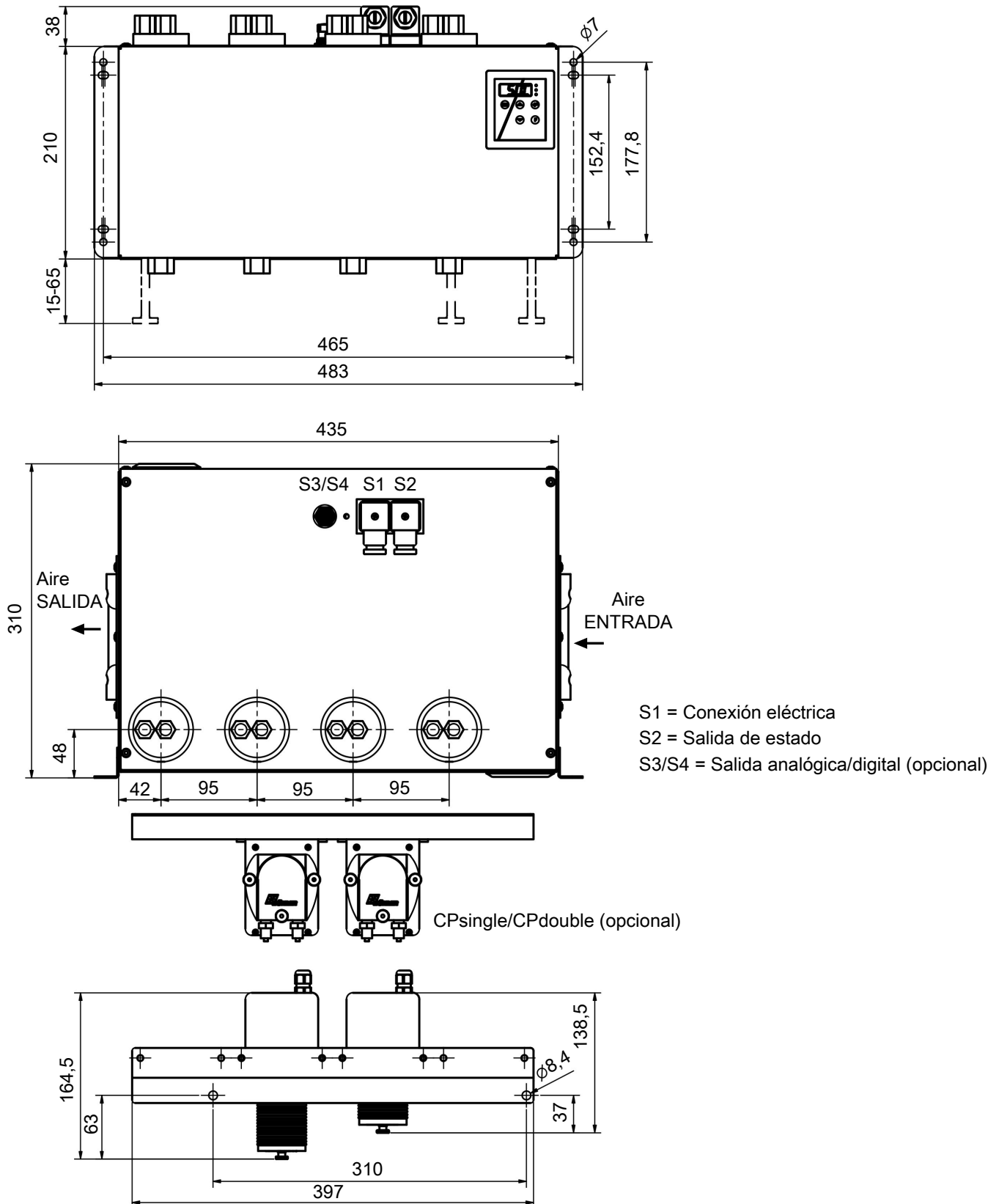
Intercambiador de calor	TS TS-I ²⁾	TG TG	TV TV-I ²⁾
Materiales en contacto con el medio	Acero inoxidable	Vidrio DURAN PTFE	PVDF
Peso	0,9 kg	0,4 kg	0,25 kg
Caudal $v_{\text{máx}}$ ¹⁾	530 l/h	280 l/h	155 l/h
Punto de condensación de entrada $\tau_{e, \text{máx}}$ ¹⁾	80 °C	80 °C	65 °C
Temperatura de entrada de gases $\vartheta_{G, \text{máx}}$ ¹⁾	180 °C	140 °C	140 °C
Máx. potencial de enfriamiento $Q_{\text{máx}}$	450 kJ/h	230 kJ/h	120 kJ/h
Presión de gas $p_{\text{máx}}$	160 bar	3 bar	3 bar
Presión diferencial Δp ($v=150 \text{ l/h}$)	8 mbar	8 mbar	8 mbar
Volumen muerto V_{tot}	69 ml	48 ml	129 ml
Conexiones de gas (métrico)	G1/4	GL 14 (6 mm) ³⁾	DN 4/6
Conexiones de gas (fraccional)	NPT 1/4"	GL 14 (1/4") ³⁾	1/4"-1/6"
Purga de condensados (métrica)	G3/8	GL 25 (12 mm) ³⁾	G3/8
Purga de condensados (fraccional)	NPT 3/8"	GL 25 (1/2") ³⁾	NPT 3/8"

¹⁾ Considerando la potencia de enfriamiento máxima del refrigerador.

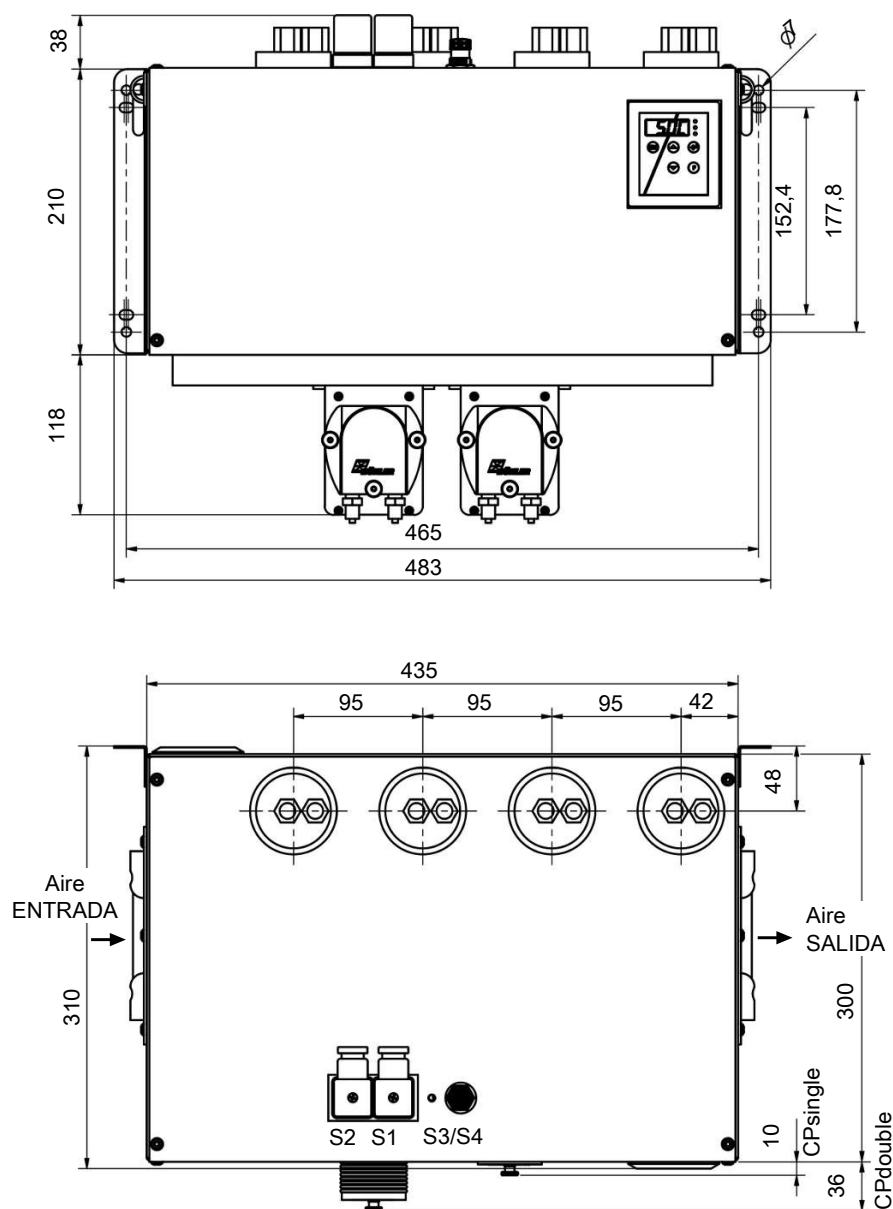
²⁾ Los tipos I cuentan con roscas NPT o tubos fraccionales.

³⁾ Diámetro interno del anillo de retención.

9.6 Medidas carcasa de inserción de 19"



9.7 Medidas de carcasa de 19" para montaje en pared



10 Documentación adjunta

- Declaración de conformidad KX450021
- Declaración de descontaminación RMA

EU-Konformitätserklärung **EU Declaration of Conformity**



Hiermit erklärt Bühler Technologies GmbH, dass die nachfolgenden Produkte den wesentlichen Anforderungen der Richtlinie **2014/35/EU (Niederspannungsrichtlinie)** in ihrer aktuellen Fassung entsprechen.

*Bühler Technologies GmbH hereby declares that the following products comply with the essential requirements of Directive **2014/35/EU (Low Voltage Directive)** in its current version.*

Folgende EU-Richtlinien wurden berücksichtigt:

The following EU directives were taken into account:

2014/30/EU (EMV/EMC)

Produkt/product: Kompressor-Messgaskühler / *Compressor sample gas cooler*
Typen/types: RC 1.1, RC 1.2+
RC 1.2 Rack, RC 1.2+ Rack
RC 2.4 Rack
RC 3.1
Serien-Nr./serial number: 45963... / 45965... / 45967...

Das Betriebsmittel dient der Aufbereitung des Messgases, um das Analysengerät vor Restfeuchtigkeit im Messgas zu schützen.

This equipment is used for conditioning the sample gas to protect the analysis instrument from residual moisture in the sample gas.

Das oben beschriebene Produkt der Erklärung erfüllt die einschlägigen EU-Harmonisierungsrechtsvorschriften:
The product described in this declaration complies with the relevant EU harmonisation legislation:

EN 61326-1:2013
EN 61010-1:2010/A1:2019/AC:2019-04
EN IEC 61010-2-011:2021

Die alleinige Verantwortung für die Ausstellung dieser Konformitätserklärung trägt der Hersteller.
The manufacturer bears sole responsibility for issuing this Declaration of Conformity.

Ratingen, 02.03.2026


Frank Pospiech
Geschäftsführer / *Managing Director*

UK Declaration of Conformity



The manufacturer Bühler Technologies GmbH declares, under its sole responsibility, that the product complies with the requirements of the following UK legislation:

Electrical Equipment Safety Regulations 2016

The following legislation was taken into account:

Electromagnetic Compatibility Regulations 2016

Product: Compressor sample gas cooler
Types: RC 1.1, RC 1.2+
RC 1.2 Rack, RC 1.2+ Rack
RC 2.4 Rack
RC 3.1
Serial number: 45963... / 45965... / 45967...

This equipment is used for conditioning the sample gas to protect the analysis instrument from residual moisture in the sample gas.

The product of the declaration described above complies with the relevant harmonised standards:

EN 61326-1:2013
EN IEC 61010-2-011:2021
EN 61010-1:2010/A1:2019/AC:2019-04

The manufacturer bears sole responsibility for this Declaration of Conformity.

Ratingen, Germany, 02.03.2026

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'F. Pospiech', written over the printed name and title.

Frank Pospiech
Managing Director

Tabla de resistencia

Técnica de análisis

Fórmula	Medio	Concentración	Teflon® PTFE	PCTFE	PEEK	PVDF	FEP	FFKM	Viton® FPM	V4A	Vidrio
CH ₃ COCH ₃	Acetona		1/1	1/3	1/1	3/4	(1)	1/1	4/4	1/1	1/1
C ₆ H ₆	Benceno		1/1	1/3	1/1	1/3	1/1	1/1	3/3	1/1	1/1
Cl ₂	Cloro	10% humedad	1/1	0/0	4/4	2/2	1/1	1/1	3/0	4/4	1/1
Cl ₂	Cloro	97%	1/0	1/3	4/4	1/1	1/1	1/0	1/1	1/1	1/0
C ₂ H ₆	Etano		1/0	0/0	1/0	2/0	-	1/0	1/0	2/0	1/0
C ₂ H ₅ OH	Etanol	50 %	1/1	1/3	1/1	1/1	1/1	1/1	2/2	1/0	1/1
C ₂ H ₄	Etileno		1/0	0/0	0/0	1/0	1/1	1/0	1/0	1/0	1/0
C ₂ H ₂	Acetileno		1/0	0/0	0/0	1/0	1/1	1/0	2/0	1/0	1/0
C ₆ H ₅ C ₂ H ₅	Etilbenceno		1/0	0/0	0/0	1/1	1/1	1/0	2/0	1/0	1/0
HF	Fluoruro de hidrógeno		1/0	0/0	0/0	2/2	(1)	2/0	4/0	3/4	1/0
CO ₂	Dióxido de carbono		1/1	0/0	1/0	1/1	(1)	1/0	1/1	1/1	1/1
CO	Monóxido de carbono		1/0	0/0	1/1	1/1	-	1/0	1/0	1/1	1/0
CH ₄	Metano	técnicamente puro	1/1	0/0	1/1	1/0	1/1	1/0	1/1	1/1	1/1
CH ₃ OH	Metanol		1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	3/4	1/1	1/1
CH ₂ Cl ₂	Cloruro de metileno		1/0	2/0	1/0	1/0	1/1	1/0	3/0	1/1	1/0
H ₃ PO ₄	Ácido fosfórico	1-5 %	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
H ₃ PO ₄	Ácido fosfórico	30%	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
C ₃ H ₈	Propano	en forma de gas	1/1	0/0	1/0	1/1	1/1	1/0	1/0	1/0	1/1
C ₃ H ₆ O	Óxido de propileno		1/0	0/0	0/0	2/4	1/1	2/0	4/0	1/0	1/0
HNO ₃	Ácido nítrico	1-10 %	1/1	1/0	1/1	1/1	1/1	1/0	1/1	1/1	1/1
HNO ₃	Ácido nítrico	50 %	1/1	1/0	3/3	1/1	1/1	1/0	1/0	1/2	1/1
HCl	Ácido clorhídrico	1-5 %	1/1	1/1	1/0	1/1	1/1	1/1	1/1	2/4	1/1
HCl	Ácido clorhídrico	35%	1/1	1/1	1/0	1/1	1/1	1/1	1/2	2/4	1/1
O ₂	Oxígeno		1/1	0/0	1/0	1/1	1/1	1/1	1/2	1/1	1/1
SF ₆	Hexafluoruro de azufre		1/0	0/0	1/0	0/0	0/0	1/0	2/0	0/0	1/0
H ₂ SO ₄	Ácido sulfúrico	1-6%	1/1	1/1	2/2	1/1	1/1	1/1	1/1	1/2	1/1
H ₂ S	Sulfuro de hidrógeno		1/1	1/1	0/0	1/1	1/0	1/1	4/4	1/1	1/1
N ₂	Nitrógeno		1/1	0/0	1/0	1/1	1/1	1/0	1/1	1/0	1/1
C ₆ H ₅ C ₂ H ₃	Estireno		1/1	0/0	1/0	1/0	1/0	1/0	3/0	1/0	1/1
C ₆ H ₅ CH ₃	Tolueno (metilbenceno)		1/1	0/0	1/0	1/1	1/1	1/1	3/3	1/1	1/1
H ₂ O	Agua		1/1	0/0	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
H ₂	Hidrógeno		1/0	1/0	1/0	1/0	(1)	1/0	1/0	1/0	1/0

0 - no hay datos disponibles/no hay datos fiables

1 - muy buena resistencia/predisposición

2 - buena resistencia/predisposición

3 - predisposición limitada

4 - sin predisposición

() - Valor estimado

Según el medio se dan dos valores. Cifra izquierda = valor a 20 °C, cifra derecha = valor a 50 °C.

Fuente: Bürkle GmbH: Lista de resistencias químicas, <https://www.buerkle.de> [consultado el 12/02/2026].



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

Handelt es sich bei dem Gerät um ein sogenanntes Bühler O2-Ready Produkt (Artikelnummer endet mit „-O2“)?/ ¿El dispositivo es un producto Bühler O2-Ready (el número de artículo termina en «-O2»)?

- ☐ Nein/ No ☐ Ja/ Sí

Ist das Gerät möglicherweise kontaminiert?/ Puede que se haya contaminado el dispositivo

- ☐ Nein, da das Gerät nicht mit gesundheitsgefährdenden 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, contaminado con:



☐
explosiv/
explosivo



☐
entzündlich/
inflamable



☐
brandfördernd/
comburente



☐
komprimierte
Gase/
gases comprimidos



☐
ätzend/
corrosivo



☐
giftig, Lebensge-
fahr/
venenoso, peligro
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.

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.

Firmenstempel/ Sello de la empresa

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.

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.

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.

Vermeidung von Kontaminationen bei Produkten für hochreine Sauerstoffapplikationen (O2-Ready)

Handelt es sich bei dem Gerät um ein sogenanntes Bühler O2-Ready Produkt (Artikelnummer endet mit „-O2“), so ist dafür zu sorgen, dass es vom Ausbau des Artikels bis zur Anlieferung bei Firma Bühler zu keiner Kontamination medienberührender Teile kommt. Verschließen Sie Öffnungen und verpacken Sie das Gerät in ein luftdichtes Behältnis. Kennzeichnen Sie die Ware deutlich, insbesondere durch Angabe der vollständigen Artikelnummer (.....-O2) auf der ersten Seite dieses Formulars. Hierdurch wird sichergestellt, dass es auch unsererseits zu keiner unnötigen Kontamination kommt.

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.

Prevención de la contaminación en productos para aplicaciones de oxígeno de alta pureza (O2-Ready)

Si el dispositivo es un producto Bühler O2-Ready (el número de artículo termina en «-O2»), se debe garantizar que no haya contaminación de las piezas que entran en contacto con el medio desde el momento en que se desmonta el artículo hasta su entrega a Bühler. Selle las aberturas y empaque el dispositivo en un recipiente hermético. Marque claramente las mercancías, en particular indicando el número de artículo completo (.....-O2) en la primera página de este formulario. De esta forma se asegura que no haya ninguna contaminación innecesaria por nuestra parte.

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.

