

## Manual de instrucciones

multi EA 5000

Analizador de elementos C/N/S/Cl



---

Fabricante Analytik Jena GmbH  
Konrad-Zuse-Strasse 1  
07745 Jena / Alemania  
Teléfono: +49 3641 77 70  
Fax: +49 3641 77 9279  
E-Mail: info@analytik-jena.com

Servicio técnico Analytik Jena GmbH  
Konrad-Zuse-Strasse 1  
07745 Jena / Alemania  
Teléfono: +49 3641 77 7407  
Fax: +49 3641 77 9279  
E-Mail: service@analytik-jena.com



Siga estas instrucciones para un uso apropiado y seguro. Conservar para consultas posteriores.

Información general <http://www.analytik-jena.com>

Número de documentación /

Edición A (01/2021)

Documentación técnica Analytik Jena GmbH

© Copyright 2021, Analytik Jena GmbH

# Índice

<b>1</b>	<b>Acerca de este manual.....</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Uso previsto.....</b>	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>Seguridad .....</b>	<b>11</b>
3.1	Símbolos de seguridad en el equipo .....	11
3.2	Requisitos del personal .....	12
3.3	Indicaciones de seguridad para el transporte y puesta en marcha.....	12
3.4	Indicaciones de seguridad en funcionamiento.....	13
3.4.1	Instrucciones básicas de seguridad durante el funcionamiento .....	13
3.4.2	Indicaciones de seguridad para protección contra explosiones/incendios .....	14
3.4.3	Indicaciones de seguridad electrónica .....	14
3.4.4	Manejo de materiales de trabajo y auxiliares .....	14
3.4.5	Descontaminación después de la contaminación .....	15
3.4.6	Comportamiento en caso de error de sobrepresión (0206 error de presión de gas) .....	15
3.5	Comportamiento en caso de emergencia.....	16
3.6	Indicaciones de seguridad sobre mantenimiento y reparación.....	16
<b>4</b>	<b>Funcionamiento y montaje .....</b>	<b>18</b>
4.1	Módulo básico multi EA 5000 .....	18
4.1.1	Principio de funcionamiento.....	18
4.1.2	Estructura del módulo básico.....	20
4.2	Módulos para la introducción de muestras.....	31
4.2.1	autoinyector .....	31
4.2.2	Manual Boat Drive (MBD) .....	31
<b>5</b>	<b>Instalación y puesta en marcha.....</b>	<b>32</b>
5.1	Condiciones de instalación.....	32
5.2	Requisitos del lugar de instalación. ....	32
5.3	Suministro de energía .....	32
5.4	Suministro de gas .....	33
5.5	Diseño del equipo y necesidad de espacio .....	33
5.6	Instalar el sistema de análisis y poner en marcha .....	36
<b>6</b>	<b>Manejo .....</b>	<b>38</b>
6.1	Notas generales para la operación de medición.....	38
6.2	Seleccionar el procedimiento de medición.....	39
6.3	Conectar el módulo básico y módulos .....	41
6.4	Desconectar el módulo básico y módulos.....	42
6.5	Volver a poner en funcionamiento después de una desconexión de emergencia (CI module).....	42
<b>7</b>	<b>análisis de nitrógeno con CLD 5000 .....</b>	<b>44</b>
7.1	Funcionamiento y montaje .....	44
7.1.1	Funcionamiento y principio de medición .....	44
7.1.2	Estructura .....	45
7.1.3	Conexión .....	46
7.2	Instalación.....	47

7.3	Manejo .....	49
<b>8</b>	<b>análisis de cloro con Cl module .....</b>	<b>51</b>
8.1	Funcionamiento y montaje .....	51
8.1.1	Funcionamiento y principio de medición .....	51
8.1.2	Estructura .....	51
8.1.3	Conexión .....	59
8.2	Instalación .....	62
8.3	Manejo .....	65
8.3.1	Preparar la célula de medición.....	65
8.3.2	Manejar el sistema de análisis.....	68
8.3.3	Notas para la operación de medición .....	69
<b>9</b>	<b>análisis de azufre con UVFD 5000, MPO 5000 .....</b>	<b>71</b>
9.1	Funcionamiento y montaje .....	71
9.1.1	Funcionamiento y principio de medición .....	71
9.1.2	Montaje .....	71
9.1.3	Conexión .....	72
9.2	Instalación .....	73
9.3	Manejo .....	74
<b>10</b>	<b>análisis de azufre con Coulometric Sulfur Module .....</b>	<b>76</b>
10.1	Funcionamiento y montaje .....	76
10.1.1	Funcionamiento y principio de medición .....	76
10.1.2	Estructura .....	76
10.1.3	Conexión .....	82
10.2	Instalación .....	82
10.3	Manejo .....	84
10.3.1	Preparación de la célula de medición .....	84
10.3.2	Manejar el sistema de análisis.....	86
<b>11</b>	<b>Análisis de carbono TC module .....</b>	<b>88</b>
11.1	Funcionamiento y montaje .....	88
11.1.1	Funcionamiento y principio de medición .....	88
11.1.2	Estructura .....	88
11.1.3	Conexión .....	89
11.2	Instalación .....	90
11.3	Manejar el sistema de análisis.....	90
<b>12</b>	<b>Análisis de carbono TOC module .....</b>	<b>92</b>
12.1	Funcionamiento y montaje .....	92
12.1.1	Funcionamiento y principio de medición .....	92
12.1.2	Estructura .....	92
12.1.3	Conexión .....	97
12.2	Instalación .....	99
12.3	Manejo .....	101
12.3.1	Manejar el sistema de análisis.....	101
12.3.2	Notas para la operación de medición .....	102
<b>13</b>	<b>Eliminación de errores.....</b>	<b>103</b>
13.1	Indicaciones generales .....	103
13.2	Solución de problemas después de los mensajes de software.....	103

13.3	Inicializar el módulo base y componentes del sistema.....	109
13.4	visualizaciones en la ventana <b>Status analyzer</b> .....	110
13.4.1	Visión general .....	110
13.4.2	Método.....	111
13.4.3	Módulos para la introducción de muestras.....	111
13.4.4	Detectores .....	112
13.5	Error de dispositivo en el módulo base .....	114
13.6	Problemas analíticos en el módulo base .....	116
13.7	Error de equipo en CLD 5000 .....	117
13.8	Problemas analíticos con la determinación del TN .....	118
13.9	Error de equipo en detector de cloro .....	120
13.10	Problemas analíticos con la determinación de AOX, EOX, TX.....	120
13.11	Error del equipo en UVFD 5000 y MPO 5000 .....	121
13.12	Problemas analíticos con la determinación de TS .....	122
13.13	Error del instrumento en el detector de azufre coulométrico .....	123
13.14	Problemas analíticos con la determinación coulométrica de TS.....	123
13.15	Fallo del dispositivo en el detector de carbono.....	124
13.16	Problemas analíticos con la determinación de TC, EC/OC .....	124
13.17	Error de equipo en el detector TOC .....	126
13.18	Problemas analíticos con la determinación de TC, EC/OC, TOC, NPOC, TIC .....	127
<b>14</b>	<b>Mantenimiento y cuidado .....</b>	<b>130</b>
14.1	Visión general de los trabajos de mantenimiento .....	130
14.2	Mantenimiento del tubo de combustión multipropósito .....	133
14.2.1	Desmontaje del tubo de combustión.....	133
14.2.2	Limpiar el tubo de combustión .....	134
14.2.3	Insertar tapones de lana de cuarzo.....	135
14.2.4	Montaje del tubo de combustión.....	136
14.3	Mantener el conjunto de válvulas de autoprotección .....	137
14.3.1	Montar/desmontar el conjunto de válvulas de autoprotección.....	138
14.3.2	Comprobar el filtro y sustituirlo .....	139
14.3.3	Cambiar la junta neumática .....	140
14.4	Reemplazar el secador de membrana .....	141
14.5	Sustitución de las conexiones de mangueras.....	142
14.6	Cambiar el septo en el puerto de inyección.....	143
14.7	Cambiar las válvulas de retención y el filtro de partículas.....	144
14.7.1	Cambiar las válvulas de retención en la caja de gas .....	144
14.7.2	Cambiar el filtro de partículas en las entradas de gas .....	145
14.8	Comprobación de la estanqueidad del sistema.....	146
14.8.1	Estanqueidad del sistema para los métodos N/S/C .....	146
14.8.2	Estanqueidad del sistema para los métodos de Cl.....	146
14.8.3	Estanqueidad del sistema para los métodos de TOC.....	148
14.9	Montaje y desmontaje del horno de combustión .....	149
14.10	Mantenimiento detector de nitrógeno CLD 5000 .....	151
14.10.1	Cambiar el generador de ozono.....	151
14.10.2	Cambiar el absorbedor .....	153
14.10.3	Cambiar el destructor de ozono químico.....	154

14.11	Mantenimiento detector de cloro Cl module .....	155
14.11.1	Cambiar el ácido sulfúrico y limpiar el recipiente de ácido sulfúrico .....	155
14.11.2	Mantener la célula de medición .....	157
14.11.3	Mantener los electrodos y guardarlos .....	158
14.12	Mantenimiento detector de azufre UVFD 5000 und MPO 5000 .....	161
14.12.1	Cambiar la lámpara UV.....	161
14.12.2	Cambiar el destructor de ozono químico.....	163
14.13	Mantenimiento detector de azufre coulométrico .....	164
14.13.1	Cambiar el absorbedor .....	164
14.13.2	Cambiar la solución de electrolito.....	166
14.14	Mantenimiento detector TOC.....	167
14.14.1	Sustitución de las trampas de agua .....	168
14.14.2	Sustitución de la trampa de halógenos .....	168
14.14.3	Regenerar el reactor TIC.....	170
14.14.4	Limpieza del reactor TIC.....	171
14.14.5	Reemplazar la manguera de la bomba de condensado .....	172
14.14.6	Limpiar el serpentín de condensación.....	173
14.14.7	Cambiar el catalizador en el tubo de combustión TOC.....	175
<b>15</b>	<b>Transporte y almacenamiento .....</b>	<b>178</b>
15.1	Transporte.....	178
15.2	Recolocación del equipo en el laboratorio .....	178
15.3	Almacenamiento.....	178
15.4	Preparar el módulo básico para transporte y almacenamiento.....	179
15.5	Preparar los módulos de detección.....	179
15.5.1	Indicaciones para el transporte de Cl module .....	180
15.5.2	Indicaciones para el transporte de Coulometric Sulfur Module .....	181
15.5.3	Indicaciones para el transporte de TOC module .....	181
<b>16</b>	<b>Desechado .....</b>	<b>182</b>
<b>17</b>	<b>Especificaciones .....</b>	<b>183</b>
17.1	Datos técnicos multi EA 5000 .....	183
17.2	Datos técnicos del detector de nitrógeno CLD 5000 .....	188
17.3	Datos técnicos Cl module .....	188
17.4	Datos técnicos UVFD 5000, MPO 5000 .....	189
17.5	Datos técnicos Coulometric Sulfur Module .....	190
17.6	Datos técnicos TC module .....	190
17.7	Datos técnicos TOC module .....	191
17.8	Normas y directivas .....	192

# 1 Acerca de este manual

El analizador multi EA 5000 está destinado a ser operado por personal cualificado en cumplimiento de este manual de instrucciones.

El manual de usuario informa sobre la estructura y función del multi EA 5000 y proporciona al personal de operación familiarizado con el análisis los conocimientos necesarios para el manejo seguro del módulo básico y sus componentes. El manual de usuario ofrece, además, indicaciones para el mantenimiento y cuidado del equipo y presenta las posibles causas y soluciones en caso de averías.

## Normas

Las instrucciones de manejo están numeradas cronológicamente y recopiladas en unidades.

Las advertencias están señalizadas con un triángulo de advertencia y una palabra clave. Se indican el tipo y la fuente del peligro, así como sus consecuencias y cómo evitarlo.

Los elementos del programa de control y evaluación están representados de la siguiente manera:

- Los términos del programa están marcados en negrita (p. ej. menú **System**).
- Los botones se representan entre corchetes (p.ej. **[OK]**).
- Los puntos del menú están separados por líneas verticales (p. ej., **System Device**).

## Símbolos y palabras clave utilizados

En el presente manual se utilizan los siguientes símbolos y palabras clave para la indicación de peligros y/o indicaciones. Las advertencias de seguridad se encuentran siempre delante de una acción.



### ADVERTENCIA

Avisa de una posible situación peligrosa, que puede conllevar la muerte o lesiones graves (cortes en extremidades).



### PRECAUCIÓN

Avisa de una posible situación peligrosa que puede conllevar lesiones leves o moderadas.



### NOTA

Advierte sobre posibles daños materiales o ambientales.

## 2 Uso previsto

El multi EA 5000 es un analizador de diseño modular para la determinación del contenido de azufre, nitrógeno, cloro y carbono en muestras sólidas, líquidas, pastosas, viscosas y gaseosas. El análisis de muestras se logra mediante la pirólisis y la posterior oxidación térmica de los productos de pirólisis formados. El contenido de los diversos elementos se determina, de conformidad con las normas nacionales e internacionales, mediante sistemas de detección selectiva posteriores.

Dependiendo de la funcionalidad, el módulo básico incluye al menos un módulo de detección y un módulo de aplicación de muestra. El control del módulo básico y de los módulos conectados, así como la evaluación de los datos medidos se realiza mediante el software de control y evaluación multiWin.

El analizador solo puede utilizarse para los análisis descritos en el manual de usuario. Solo este uso se considera como previsto y garantiza la seguridad del usuario y del equipo.

### Pruebas adecuadas para el multi EA 5000

El analizador es adecuado para las siguientes pruebas:

- Sólidos orgánicos, por ejemplo, ceras, polímeros
- Líquidos orgánicos, por ejemplo, combustibles, disolventes
- Líquidos orgánicos de alta viscosidad, geles y muestras pastosas, por ejemplo, petróleo, asfalto, betún, alquitrán
- Gases orgánicos y mezclas de gases, por ejemplo, gas natural, metano
- Gases licuados a presión, por ejemplo, LPG, NPG, butano, propano, propileno
- Modificaciones del carbono, por ejemplo, carbón, carbono elemental, hollín, coque
- TC/TOC/TIC/NPOC en el análisis del agua, por ejemplo, aguas residuales
- Determinación EC/OC de las emisiones de partículas, por ejemplo, control de la calidad del aire, investigación de catalizadores de tres vías
- AOX y EOX para el agua, los lodos de depuración y el suelo por el método de columna y sacudida

### Muestras inadecuadas

Las siguientes muestras no deben ser analizadas con el multi EA 5000 :

- Compuestos orgánicos extremadamente inflamables - ¡Riesgo de explosión!
- Sustancias autodescomponibles y explosivos, por ejemplo, peróxidos, epóxidos, azidas
- Compuestos de fósforo orgánicos e inorgánicos, por ejemplo, ésteres de ácido fosfórico
- Silico-orgánico y reactivo o compuestos inorgánicos inestables de silicio, por ejemplo, silano
- Compuestos metalorgánicos, por ejemplo, níquel carbonilo
- Sustancias corrosivas o altamente reactivas, ácidos inorgánicos, HF, Cl<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- Materiales con un alto contenido de sales inorgánicas u orgánicas, especialmente iones Na<sup>+</sup> y K<sup>+</sup>, por ejemplo, suelo, fertilizantes, piensos, materiales de construcción
- Compuestos inorgánicos, por ejemplo, minerales, halogenuros inorgánicos
- Muestras que requieren más de 1100 °C para su completa oxidación o descomposición, por ejemplo, metales, aleaciones, N<sub>2</sub>
- Elementos puros, por ejemplo, azufre, nitrógeno
- Muestras cuyo contenido de elementos excede el rango de operación permitido del sistema
- Análisis de TOC, TIC, TC de sólidos, por ejemplo, suelo, sedimentos

Las sales alcalinas y alcalinotérreas causan la desvitrificación en todas las partes de vidrio de cuarzo. Este proceso se acelera con el aumento de la concentración de sal y el aumento de la temperatura de combustión, es decir, se acorta la vida útil de las piezas de vidrio de cuarzo.

Gases aplicados

El equipo solo puede funcionar con los gases portadores argón y oxígeno de la calidad requerida.

Parámetros de suma

Conectando los detectores apropiados y los módulos de introducción de muestras, se pueden determinar los siguientes parámetros con el analizador multi EA 5000 como parámetros de suma.

Parámetros	Descripción
TS	<p>Azufre total (Total Sulfur)</p> <p>Se registra azufre ligado orgánicamente. Los compuestos inorgánicos de azufre solo se descomponen parcialmente o no se descomponen en absoluto.</p>
TN	<p>Nitrógeno total (Total Nitrogen)</p> <p>Se detecta el nitrógeno unido orgánicamente. Los compuestos inorgánicos de nitrógeno y el nitrógeno molecular (N<sub>2</sub>) solo se descomponen parcialmente o no se descomponen en absoluto.</p>
TC	<p>Carbono total (Total Carbon)</p> <p>Se registra todo el carbono orgánico y elemental y el contenido de CO<sub>2</sub>. Los compuestos inorgánicos de carbono solo se descomponen parcialmente o no se descomponen en absoluto.</p>
TX	<p>Halógenos totales (Total Chlorine)</p> <p>Se detecta el cloro orgánico contenido en la muestra. El bromo y los compuestos de yodo solo se registran proporcionalmente. Los compuestos de flúor no se registran en absoluto. El resultado se comunica, según la definición, como cloro total. Los compuestos halógenos inorgánicos solo se descomponen parcialmente o no se descomponen en absoluto.</p>
EOX	<p>Halógenos extraíbles ligados orgánicamente</p> <p>El parámetro EOX es la suma de halógenos ligados orgánicamente (cloro, bromo, yodo), que se extraen en condiciones definidas de una muestra de agua o de sólidos (lodos y sedimentos) con un disolvente orgánico. El flúor no se registra.</p>
AOX	<p>Halógenos adsorbibles ligados orgánicamente</p> <p>El parámetro AOX es la suma de halógenos ligados orgánicamente (cloro, bromo, yodo) que se adsorben en condiciones definidas (pH &lt; 2 con HNO<sub>3</sub>) de una muestra de agua o de una muestra sólida (lodos y sedimentos) al carbón activado por agitación o método de columna. El flúor no se registra.</p>
EC/OC	<p>Carbono elemental/carbono orgánico</p> <p>El contenido de carbono elemental de una muestra se registra directamente después de la desorción térmica del carbono orgánico. El contenido de carbono orgánico se determina entonces secuencialmente después de la oxidación térmica de la muestra restante.</p>

De las muestras de agua con el multi EA 5000 se pueden determinar los siguientes parámetros:

Parámetros	Explicación
TC	Carbono total (Total Carbon)
TIC	Carbono inorgánico total (Total Inorganic Carbon) Se registra todo el carbono inorgánico de los carbonatos y los carbonatos de hidrógeno, así como el dióxido de carbono disuelto.
TOC	Carbono orgánico total (Total Organic Carbon) El carbono orgánico total se calcula con el método de la diferencia: $TOC = TC - TIC$ . Esto requiere la determinación del contenido de TC y TIC de la muestra.
NPOC	Carbono orgánico no purgable (no volátil) (Non Purgeable Organic Carbon) Se registra el carbono orgánico total no purgable contenido en la muestra. Los compuestos orgánicos volátiles no están registrados o solo lo están parcialmente.

## 3 Seguridad

Para su propia seguridad y para garantizar un funcionamiento seguro y sin averías del equipo, lea cuidadosamente este capítulo antes de la puesta en marcha del equipo.

Siga todas las instrucciones de seguridad que figuran en el manual de usuario, así como todos los mensajes y notas que aparecen en la pantalla del software de control y evaluación.

### 3.1 Símbolos de seguridad en el equipo

En el equipo se encuentran símbolos de advertencia y prohibición cuyo significado se tiene que respetar obligatoriamente.

La ausencia de los símbolos de advertencia y prohibición puede ocasionar un manejo equivocado y provocar daños personales y materiales. Las señales no se deben retirar. Los símbolos de advertencia y prohibición dañados se deben sustituir inmediatamente.

Los siguientes símbolos de advertencia y de prohibición se encuentran en el equipo:

Símbolo de advertencia	Significado	Comentario
	Advertencia de voltaje eléctrico peligroso	Dentro del equipo en la cubierta de la electrónica  Advertencia de voltaje eléctrico. Antes de abrir la electrónica, el aparato debe estar desconectado de la red eléctrica.
	Advertencia de superficie caliente	Dentro del equipo en el horno de combustión  En la cubierta superior del horno de combustión  En la tubería de transferencia de gas caliente del CI module  Tocar el horno o los extremos de la línea de transferencia de gas mientras el aparato está en funcionamiento o poco después de que se haya apagado puede causar quemaduras.
	Sustancias corrosivas	Sobre la célula de medición "high sensitive" de CI module  Tenga cuidado al manipular la solución electrolítica. Contiene ácido acético altamente concentrado.  En el recipiente de ácido sulfúrico y el accesorio de seguridad del CI module  Tenga cuidado al manipular el ácido sulfúrico concentrado.

Símbolo de advertencia	Significado	Comentario
	Advertencia de radiación óptica	En el UVFD 5000, MPO 5000 Desconecte el módulo de detección antes de hacer el mantenimiento de la lámpara UV.
	Atención (GHS07)	En el absorbedor y destructor químico de ozono del CLD 5000 En el destructor químico de ozono del MPO 5000 Los cartuchos contienen sustancias peligrosas. No abrir los cartuchos. Solo cambiar los cartuchos en su conjunto.
Señal de mando	Significado	Comentario
	Antes de abrir la caperuza del equipo, desconecte el enchufe de red	En las paredes traseras y/o laterales del módulo base y de los módulos detectores Dentro del equipo sobre la cubierta de la electrónica
	Tenga en cuenta el manual de usuario	En las paredes traseras y/o laterales del módulo base y de los módulos detectores

## 3.2 Requisitos del personal

El equipo solo debe ser utilizado por personal técnico cualificado que haya sido instruido en el manejo del equipo. La instrucción incluye transmitir las instrucciones del usuario y las instrucciones del usuario de los componentes del sistema conectados. Recomendamos la formación por parte de empleados cualificados de la empresa o sus representantes de Analytik Jena.

Además de las indicaciones de seguridad de este manual, es necesario respetar las disposiciones generales de seguridad y prevención de accidentes vigentes del país donde se utilice. El estado actual de este código debe verificarlo la entidad explotadora.

El manual de usuario debe estar accesible para el personal de mantenimiento y aplicación.

## 3.3 Indicaciones de seguridad para el transporte y puesta en marcha

La instalación deficiente puede provocar graves daños. Si los gases se conectan incorrectamente, pueden producirse descargas eléctricas y explosiones.

- La instalación y la puesta en marcha del equipo y de sus componentes del sistema solo puede llevarla a cabo el servicio técnico de Analytik Jena GmbH o personal especializado autorizado y formado por la empresa.
- Los trabajos de instalación y montaje por cuenta propia están terminantemente prohibidos.

Existe peligro de lesión por piezas no aseguradas apropiadamente.

- Durante el transporte es necesario asegurar los componentes del equipo de acuerdo con lo dispuesto en las instrucciones de uso.
- Las piezas sueltas deben retirarse de los componentes del sistema y empaquetarse por separado.

Para evitar lesiones, es necesario tener en cuenta lo siguiente a la hora de recolocar (levantar y cargar) en el laboratorio:

- Por motivos de seguridad, son necesarias dos personas para el transporte, que se deben colocar a ambos lados del equipo.
- El equipo no dispone de asas de transporte. Por lo tanto, el equipo debe sujetarse firmemente con ambas manos en la parte inferior.
- ¡Peligro de daños a la salud debido a una descontaminación inadecuada! Realice y documente una descontaminación apropiada antes de devolver el equipo a Analytik Jena. El protocolo de descontaminación le será entregado por el servicio técnico cuando notifique la devolución. El servicio técnico está obligado a rechazar la aceptación de equipos contaminados. El remitente puede ser responsable de los daños causados por la descontaminación insuficiente del equipo.

## 3.4 Indicaciones de seguridad en funcionamiento

### 3.4.1 Instrucciones básicas de seguridad durante el funcionamiento

La entidad explotadora del equipo está obligada a garantizar antes de cada puesta en marcha el correcto estado del aparato, incluyendo todas las instalaciones de seguridad. Esto se aplica especialmente después de cada modificación, ampliación o reparación del equipo.

Observe las siguientes indicaciones:

- El equipo solo se debe poner en marcha cuando todas las instalaciones de seguridad (p. ej., tapas y puertas) están presentes, instaladas reglamentariamente y funcionan correctamente.
- Es necesario comprobar regularmente el estado correcto de las instalaciones de seguridad y protección. Se deben resolver inmediatamente posibles defectos.
- Las instalaciones de seguridad y protección no se deben retirar nunca durante el funcionamiento ni se deben modificar o poner fuera de servicio.
- Durante el funcionamiento es necesario garantizar en todo momento la accesibilidad al interruptor de red situado en la parte posterior de la carcasa.
- Las instalaciones de ventilación del equipo tienen que estar en perfecto estado. Las rejillas y las rendijas de ventilación tapadas pueden dar lugar a fallos de funcionamiento o pueden dañar el aparato.
- El horno funciona a temperaturas de hasta 700 ... 1100 °C. No se deben tocar las piezas calientes durante o justo después del funcionamiento del aparato.
- Atención al tratar con piezas de vidrio. Existe peligro de rotura y, por tanto, peligro de lesiones.
- Los materiales inflamables deben mantenerse alejados del analizador.
- Al operar los módulos de alimentación de muestra (Autoinyector, MMS y ABD) existe el peligro de aplastar las manos y los dedos. Mantenga una distancia de seguridad.
- Al manejar el Autoinyector existe el riesgo de pincharse la mano o los dedos con la jeringa. Maneje la jeringa con cuidado.

- Cuando se opera el muestreador multi-matriz con función de control de temperatura (MMS-T o Multi Matrix Sampler con Liquids kit TMP) el soporte de la jeringa y la bandeja de muestras alcanzan temperaturas de hasta 80 °C. Existe el riesgo de quemaduras en estos componentes calientes.

### 3.4.2 Indicaciones de seguridad para protección contra explosiones/incendios

El equipo no puede ponerse en funcionamiento en entornos con peligro de explosión.

¡Está prohibido fumar o trabajar con fuego abierto en la sala de funcionamiento del equipo!

### 3.4.3 Indicaciones de seguridad electrónica

En el aparato se producen tensiones eléctricas perjudiciales para la salud. El contacto con componentes con tensión puede provocar la muerte, lesiones graves o conmociones dolorosas por la electricidad del equipo.

- El enchufe de conexión solo se puede conectar a un enchufe conforme a las normas para garantizar la clase de protección (conexión de tierra de seguridad) del aparato. El equipo solo debe conectarse a fuentes de alimentación, cuya tensión nominal coincida con la tensión indicada en la placa de identificación. Asegúrese de que el cable de alimentación extraíble de la unidad no sea sustituido por un cable de alimentación de tamaño inadecuado (sin conductor de protección a tierra). No se permite ninguna extensión de la línea de alimentación.
- El módulo básico y los componentes del sistema solo pueden conectarse a la red eléctrica cuando están apagados.
- Los cables de conexión eléctrica entre el módulo base y los componentes del sistema solo pueden conectarse o desconectarse cuando el sistema está apagado.
- ¡Antes de abrir el aparato, hay que desconectarlo con el interruptor de red y sacar el enchufe de la toma de corriente! La única excepción son las instrucciones de acción en las que se pide explícitamente al usuario que abra las puertas del módulo base o de un módulo de detección durante el funcionamiento. Este es, por ejemplo, el caso de la rutina del punto final del CI module el caso o si se produce una fuga de gas en la conexión de gas de muestra entre el módulo base y CI module es buscado.
- Todos los trabajos en el sistema electrónico del analizador solo deben ser realizados por el servicio técnico de Analytik Jena y por técnicos especialmente autorizados.

### 3.4.4 Manejo de materiales de trabajo y auxiliares

La entidad explotadora se responsabiliza de la selección de las sustancias utilizadas en el proceso, al igual que de un manejo seguro de estas. Esto atañe, en especial, a sustancias radioactivas, infecciosas, venenosas, corrosivas, inflamables, explosivas o peligrosas de cualquier manera.

Al manejar sustancias peligrosas, hay que respetar la normativa local vigente sobre seguridad y las normas establecidas en las hojas de datos de seguridad del fabricante de los materiales auxiliares y de trabajo.

Las sustancias peligrosas se utilizan en el funcionamiento de los siguientes módulos de detección:

Módulo de detección	Sustancia peligrosa	Uso
Cl module	Ácido sulfúrico concentrado	Agente secante en el recipiente de ácido sulfúrico
	Vinagre glacial	Preparación de la solución electrolítica
	Ácido nítrico concentrado	
	Metanol	
	Timol	
Coulometric Sulfur Module	Vinagre glacial	Preparación de la solución electrolítica
TOC module	40 % de ácido ortofosfórico	Reactivo en el reactor TIC
	0,2 mol/l de ácido clorhídrico	Reactivo para las determinaciones de NPOC

En el Cl module en la célula de medición se pueden producir vapores de ácido acético que pueden irritar las vías respiratorias. Conecte la célula de medición a la manguera de aire de escape y conecte el módulo de detección al escape del laboratorio.

### 3.4.5 Descontaminación después de la contaminación

Observe las siguientes indicaciones:

- El operador es responsable de asegurar que se lleve a cabo una descontaminación apropiada si el equipo se ha contaminado externa o internamente con sustancias peligrosas.
- Elimine las salpicaduras, gotas o grandes cantidades de líquido con un material absorbente como el algodón, las toallitas de laboratorio o la celulosa.
- En caso de contaminación biológica, limpie las zonas afectadas con un desinfectante adecuado, como, por ejemplo, la solución Incidin Plus. Luego seca las áreas limpias.
- La carcasa solo es apta para la desinfección por frotamiento. Si el desinfectante tiene un cabezal de pulverización, aplique el desinfectante en paños adecuados. Si el material infeccioso es analizado con el instrumento, se debe tener especial cuidado, ya que el instrumento no puede ser descontaminado en su totalidad.
- Antes de utilizar un proceso de descontaminación y limpieza distinto del indicado por el fabricante, póngase en contacto con este para aclarar si el proceso previsto daña o no el equipo. Las etiquetas de seguridad adheridas al dispositivo no deben ser mojadas con metanol.
- Si se aplica un Cl module: El ácido sulfúrico concentrado se utiliza como secante en el módulo de detección. La solución electrolítica en la célula de medición "high sensitive" contiene una alta concentración de ácido acético. Enjuagar el recipiente de ácido sulfúrico con su accesorio de seguridad y la célula de medición para la descontaminación con agua destilada.

### 3.4.6 Comportamiento en caso de error de sobrepresión (0206 error de presión de gas)

¡Se requiere extrema precaución en caso de sobrepresión en el sistema! Un funcionamiento incorrecto puede poner en peligro al personal operativo y dañar el sistema del analizador. Si hay un error de sobrepresión, aparece un mensaje de advertencia en el programa multiWin.

Observe las siguientes indicaciones:

- ¡Nunca apague un dispositivo que esté bajo sobrepresión!
- No entregue una muestra.
- No cerrar el software.
- No desconectar los módulos.
- No corte el suministro de gas.
- **Rama N/S/C:** Espere hasta que la sobrepresión en el sistema haya bajado a la presión normal. La rutina para reducir la sobrepresión en la rama N/S/C funciona automáticamente.
- **Rama de cloro:** En equipos con CI module se debe ventilar de forma manual (→ "Volver a poner en funcionamiento después de una desconexión de emergencia (CI module)" 42).
- Después de reducir la sobrepresión, eliminar el bloqueo en la vía del gas.

### 3.5 Comportamiento en caso de emergencia

Observe las siguientes indicaciones:

- Si no existe un peligro inmediato de lesiones, en situaciones de peligro o en caso de accidente, apague el aparato y los componentes del sistema conectados en el interruptor de la red eléctrica inmediatamente si es posible y/o saque los enchufes de la red eléctrica de las tomas de corriente.
- Después de apagar los dispositivos, cierre el suministro de gas de oxígeno tan pronto como sea posible.
- Cuando el suministro de gas argón se cierra se produce en el CI module un retroceso del ácido utilizado allí. Por esta razón, las líneas de gas de medición de este módulo deben ser desconectadas antes de cerrar el suministro de gas argón.
- Al incluir el CI module: ¡Hay riesgo de lesiones por el ácido sulfúrico! En caso de una parada de emergencia, el ácido sulfúrico puede ser arrastrado a la línea de transferencia y al conjunto de la válvula de autoprotección debido a la depresión durante el enfriamiento. Después de una parada de emergencia antes de volver a poner en servicio, verifique que la línea de transferencia y el conjunto de la válvula de autoprotección no estén contaminados con ácido sulfúrico (→ "Volver a poner en funcionamiento después de una desconexión de emergencia (CI module)" 42).
- Después de cerrar la alimentación de gas también puede producirse en el Coulometric Sulfur Module y TOC module un retroceso de la solución electrolítica débilmente ácida y el ácido fosfórico en el reactor TIC. Compruebe que las mangueras de gas de medición no estén contaminadas antes de volver a ponerlas en funcionamiento. Al limpiar, observe las medidas de seguridad para el manejo de soluciones ácidas.

### 3.6 Indicaciones de seguridad sobre mantenimiento y reparación

El mantenimiento del equipo debe ser realizado por el servicio técnico de Analytik Jena o por personal formado y autorizado por la empresa.

Los trabajos de mantenimiento realizados por cuenta propia pueden dañar el equipo. Por lo tanto, el operador solo puede llevar a cabo las actividades enumeradas en el manual del usuario, en el capítulo "Mantenimiento y cuidado".

- Solo use un paño ligeramente humedecido y sin goteo para limpiar el exterior del equipo. Para ello solo utilizar agua y, dado el caso, agentes tensioactivos habituales en el mercado.
- No utilice disolventes orgánicos o limpiadores abrasivos para limpiar el equipo. Proceda con mucho cuidado al descontaminar el equipo con desinfectantes que contengan alcohol. El alcohol puede dañar las etiquetas de seguridad del equipo.
- Los trabajos de mantenimiento y reparación del equipo solo podrán realizarse cuando esté apagado (a menos que se describa lo contrario).
- Los trabajos de mantenimiento y la sustitución de los componentes del sistema (por ejemplo, la retirada del tubo de combustión) solo podrán realizarse después de una fase de enfriamiento suficiente.
- El suministro de gas debe ser desconectado antes de los trabajos de mantenimiento y reparación (a menos que se describa lo contrario).
- Todos los dispositivos de protección deben ser reinstalados correctamente y se debe comprobar su correcto funcionamiento inmediatamente después de la finalización de los trabajos de mantenimiento y reparación.
- Asegúrese de que todas las conexiones de la manguera vuelvan a ser herméticas al gas después del mantenimiento.
- Utilice únicamente piezas de repuesto originales, piezas de desgaste y materiales de consumo. Estos están comprobados y garantizan un funcionamiento seguro. Las piezas de vidrio son piezas de desgaste y no están sujetas a garantía.
- Cuando se realiza el mantenimiento del tubo de combustión y del conjunto de la válvula de autoprotección, existe el riesgo de que se produzcan lesiones por la caída de piezas. Maneje los dos componentes con especial cuidado.

## 4 Funcionamiento y montaje

### 4.1 Módulo básico multi EA 5000

El sistema de análisis multi EA 5000 tiene un diseño modular y puede adaptarse a la respectiva tarea de medición combinándolo con diferentes detectores y módulos de introducción de muestras. El sistema de análisis se utiliza para la determinación del contenido de azufre, nitrógeno, cloro y carbono en muestras sólidas, líquidas, pastosas, viscosas y gaseosas. Además se pueden analizar los parámetros de suma AOX, EOX, EC/OC ó TOC, NPOC y TIC.

El núcleo del sistema analizador es el módulo básico multi EA 5000, en el que tiene lugar el análisis de las muestras y el secado de los gases de medición. (Una excepción es la determinación de cloro, en la que el gas de medición se seca en el módulo de detección.)

El control del sistema de análisis y la evaluación de los datos medidos se realiza mediante el software de control y evaluación multiWin.

Un sistema de autocomprobación (SCS) está integrado en el sistema del analizador. El SCS es una combinación de componentes de hardware y funciones de software que aseguran independientemente el funcionamiento sin problemas de todo el sistema de análisis. Dependiendo de la etapa de expansión del sistema, el SCS controla varias veces por segundo los parámetros importantes para la seguridad de los instrumentos y la calidad del análisis (por ejemplo, flujos de gas, temperaturas, presiones, densidad del sistema, estabilidad de las líneas de base, desviación de la señal, tiempo de enfriamiento, valor de la llama, etc.)

#### 4.1.1 Principio de funcionamiento

##### 4.1.1.1 Funcionamiento vertical y horizontal

Según la posición de instalación del horno, se distingue entre el funcionamiento vertical y el horizontal. Los dispositivos equipados con el horno doble opcional permiten trabajar en modo de funcionamiento vertical y horizontal.

###### Funcionamiento en vertical

En funcionamiento vertical, la alícuota de la muestra se inyecta directamente en el tubo de combustión multiuso a través del puerto de inyección. Como módulo de introducción de muestras se necesita un automuestreador de matriz múltiple, un autoinyector, un módulo GSS o un módulo LPG.

Ventajas del funcionamiento vertical:

- Para gases, LPG, muestras líquidas con viscosidad normal
- Óptimo para el análisis de trazas y ultratrazas de N, S, Cl
- Análisis rápido
- Requiere poco espacio

###### Funcionamiento en horizontal

En la operación horizontal, los sólidos y los líquidos se transportan en lanzaderas Automatic Boat Drive (ABD) al tubo de combustión multi-propósito. Con un automuestreador en combinación con el ABD el suministro de muestras puede automatizarse. Los líquidos pueden transferirse alternativamente al tubo de combustión dispuesto horizontalmente con el autoinyector.

Los gases y los LPG se inyectan directamente a través del puerto de inyección de la esclusa de muestras del ABD.

Para la muestra de aplicación manual se ofrece un Manual Boat Drive (MBD). El MBD solo puede utilizarse para transferir sólidos inertes en navcillas de vidrio de cuarzo.

Ventajas de funcionamiento en horizontal:

- Para muestras de gases, GLP, sólidos y líquidos, independientemente de su viscosidad.
- Óptimo para líquidos de fácil volatilidad

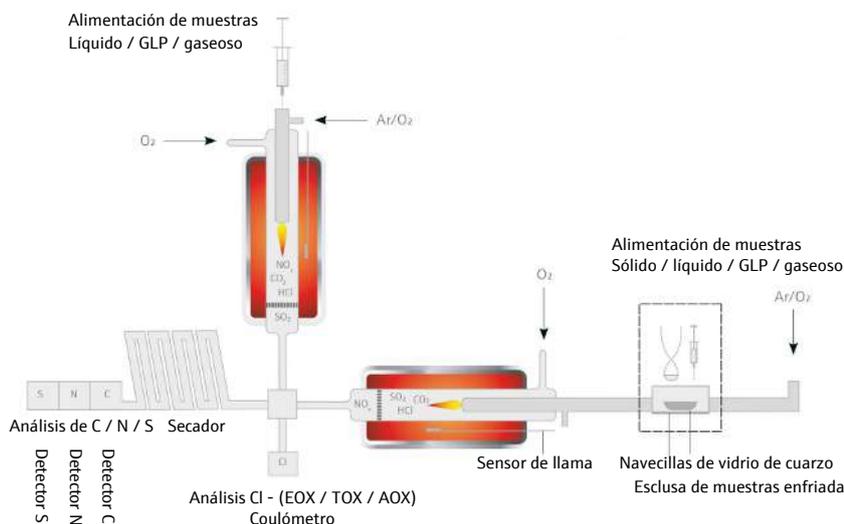


Fig. 1 Modo de funcionamiento del multi EA 5000

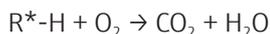
### 4.1.1.2 Digestión de muestras

TS, TN, TC, TX y EOX

La digestión de muestras para la determinación de TS, TN, TC, TX y EOX puede realizarse en funcionamiento vertical y horizontal.

La digestión es un proceso de dos etapas con 1000 ... 1100 °C por pirólisis con la subsiguiente oxidación térmica. En la primera fase, los componentes de la muestra se pirólizan en la corriente de argón y los gases de pirólisis formados en el proceso se queman en la corriente de oxígeno. En la segunda fase, los productos residuales de la pirólisis se postcombustionan en una corriente de oxígeno puro.

Las siguientes ecuaciones describen la digestión en resumen:



R\* - sustancia que contiene carbono

X\*\* - F<sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup>, Br<sup>-</sup>, I<sup>-</sup>

TOC

La determinación del TOC se digiere en funcionamiento vertical por oxidación termocatalítica en una corriente de oxígeno a 700 °C. Las muestras acuosas se inyectan directamente en el tubo de combustión del TOC a través del puerto de inyección.

TIC	La digestión para la determinación de TIC se lleva a cabo en el módulo TOC por oxidación química húmeda con ácido fosfórico. Las muestras acuosas se inyectan manualmente en el reactor TIC.
AOX	La digestión para la determinación de AOX se realiza en modo horizontal. El carbón activado cargado se quema como mínimo a 950 °C en la corriente de oxígeno al haluro de hidrógeno, dióxido de carbono y agua. El carbón activado cargado se transfiere con o sin contenedor de cuarzo en una navecilla de cuarzo al tubo de combustión multi-propósito con ABD .
EC/OC	<p>La digestión para la determinación de EC/OC se realiza en modo horizontal. La digestión tiene lugar en dos fases. En la primera fase del proceso, el OC adsorbido en las muestras del filtro es desorbido térmicamente en la corriente de argón puro. Los productos gaseosos se queman posteriormente en oxígeno. En la segunda fase del proceso, el EC restante en el oxígeno puro se convierte completamente en CO<sub>2</sub> .</p> <p>Las pruebas de filtro se transmiten al horno de combustión en navecillas de cuarzo ABD y un programa de avance especial.</p>

### 4.1.1.3 Secado de gas de medición

Después de salir del tubo de combustión, la mezcla de la reacción se seca antes de que se alimente a los detectores.

Parámetros	Procedimiento
TS, TN, TC, EC/OC	Secador de membrana (en el módulo básico)
TX, AOX, EOX	Ácido sulfúrico concentrado (en el CI module)
TOC, NPOC, TIC	Condensación por enfriamiento de Peltier (en el TOC module)

## 4.1.2 Estructura del módulo básico

### 4.1.2.1 Componentes principales

Componentes principales del módulo básico

El módulo básico multi EA 5000 incluye los siguientes componentes principales:

- Electrónica/control de equipo interno
- Suministro de gas
- Sistema de combustión
- Transferencia del gas de medición

Todos los componentes del módulo básico que deben ser operados o mantenidos por el usuario son accesibles a través de 2 puertas en la parte frontal o a través de los paneles laterales desmontables.

La conexión eléctrica, las conexiones de gas y las interfaces para la conexión de los componentes del sistema se encuentran en la parte posterior del equipo.

El módulo básico está disponible en 3 variantes, que se diferencian por el tipo de modo de funcionamiento (posición de instalación del horno).

Equipo de doble horno

- Es posible el modo de funcionamiento vertical y horizontal
- Abertura con puertas de mantenimiento en el panel lateral derecha

Equipo vertical

- Horno en posición de montaje vertical
- Panel lateral derecha cerrado

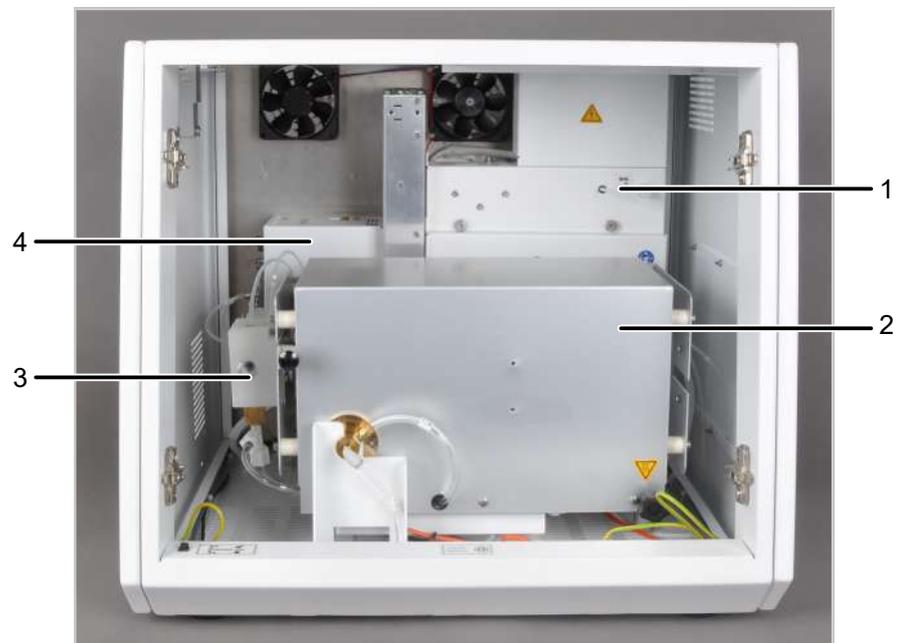


**Fig. 2 Vista frontal en funcionamiento vertical**

- |                                   |                          |
|-----------------------------------|--------------------------|
| 1 Ventilador                      | 2 Electrónica de control |
| 3 Unidad de secado de membranas   | 4 Dispositivo de vuelco  |
| 5 Conexión de la bomba modo N/S/C | 6 Horno de combustión    |
| 7 Pomo para volcar el horno       |                          |

Equipo horizontal

- Horno en posición de montaje horizontal
- Abertura con puertas de mantenimiento en el panel lateral derecha



**Fig. 3 Módulo básico en funcionamiento horizontal**

- |  |                       |
|--|-----------------------|
| 1 Electrónica de control                 | 2 Horno de combustión |
| 3 Conjunto de válvulas de autoprotección | 4 Caja de gas         |

### 4.1.2.2 Componentes eléctricos, elementos indicadores y conexiones

#### Control de equipo interno

La electrónica de control se encuentra en la pared trasera del módulo base detrás de la cubierta, vista desde el frente. La electrónica de control proporciona el suministro de energía y el control de los componentes individuales, así como la comunicación con el PC de control y otros módulos del sistema conectados.

#### Preparación operativa de los LED



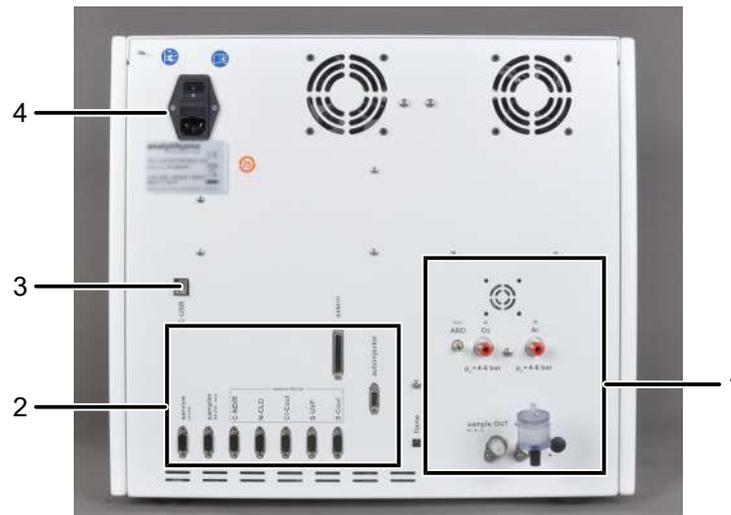
**Fig. 4** Módulo básico con un módulo de entrega de muestra y un módulo de detección

Un LED verde está montado en la puerta izquierda del módulo básico. Después de cargar el software de control y evaluación, el LED se enciende para indicar que el equipo está listo para funcionar.

#### Interruptor de red, interfaces, conexiones

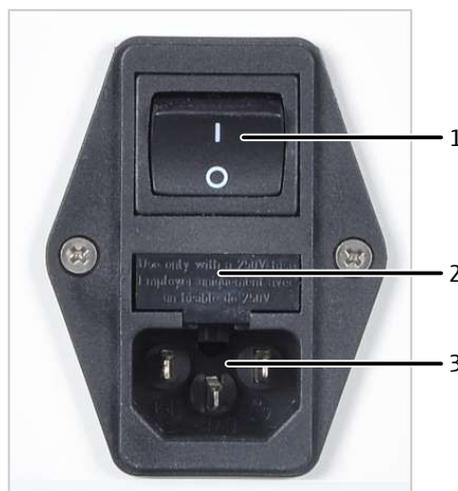
El interruptor de red y las interfaces para la conexión de los módulos del sistema y para la conexión del PC de control se encuentran en la parte posterior del equipo.

El PC de control se puede conectar a través de una interfaz USB. Las interfaces para la conexión de los módulos de aplicación de la muestra y para la conexión de los detectores son RS 232.



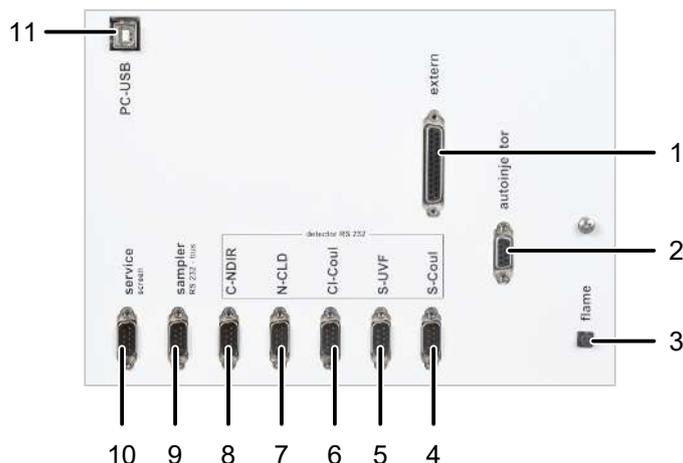
**Fig. 5 Interfaces en la parte posterior del equipo**

- |                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| 1 Conexiones de gas                   | 3 Conexión USB PC  |
| 2 Conexión de red, interruptor de red | 4 Interfaces para los detectores y los módulos de introducción de muestras |



**Fig. 6 Conexión de red, interruptor de red**

- |                          |                       |
|--------------------------|-----------------------|
| 1 Interruptor de red     | 2 Fusibles del equipo |
| 3 Alimentación eléctrica |                       |

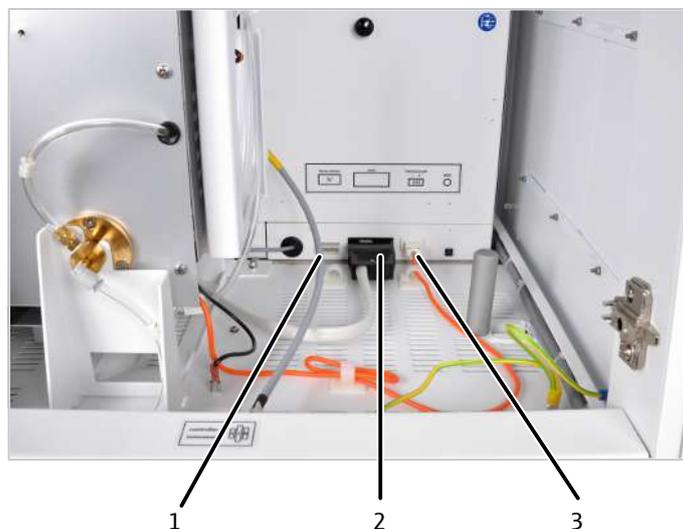


**Fig. 7 Interfaces para los detectores y los módulos de introducción de muestras**

- |                                     |                              |
|-------------------------------------|------------------------------|
| 1 Conexión "externa"                | 2 Conexión del auto-inyector |
| 3 Conexión sensor de llamas "flame" | 4 Conexión del S-Coulómetro  |
| 5 Conexión S-UVF                    | 6 Conexión del Cl-Coulómetro |
| 7 Conexión N-CLD                    | 8 Conexión C-NDIR            |
| 9 Conexión Sampler (RS232-Bus)      | 10 Conexión de servicio      |
| 11 Conexión de control PC           |                              |

Interfaces en el equipo

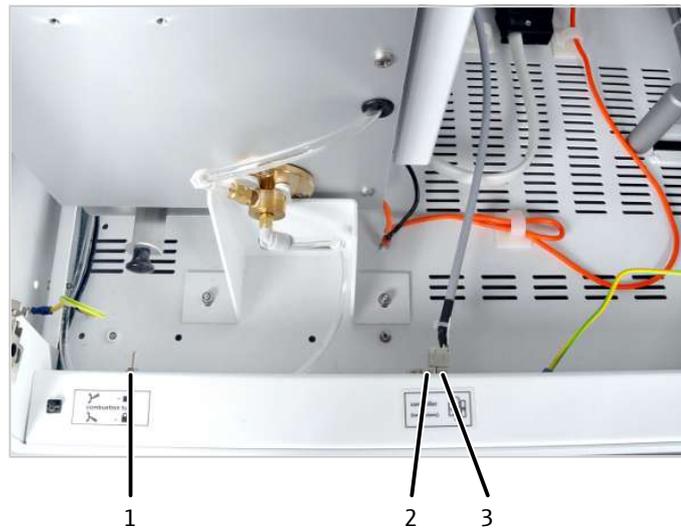
Las conexiones eléctricas del horno de combustión, el sensor de llama y el sensor de temperatura se encuentran en la parte interior trasera del equipo. Las conexiones solo son accesibles en la posición de instalación vertical del horno de combustión.



**Fig. 8 Conexiones para sensores y horno de combustión en el equipo**

- |                         |                       |
|-------------------------|-----------------------|
| 1 Sensor de temperatura | 2 Horno de combustión |
| 3 Sensor de llama       |                       |

Las conexiones del conjunto de válvulas de autoprotección y la línea de transferencia calefactora (solo cuando se conecta el módulo CI) se encuentran en el marco detrás de la puerta. El interruptor de palanca para abrir y cerrar el sello neumático en el conjunto de válvulas de autoprotección también se encuentra allí.



**Fig. 9 Conexiones para el conjunto de válvulas de autoprotección y la línea de transferencia**

- |  |  |
|--|--|
| <p>1 Interruptor de conmutación para abrir y cerrar el sello neumático del ensamblaje del conjunto de válvulas de autoprotección.</p> <p>3 Conexión conjunto de válvulas</p> | <p>2 Conexión calefacción para la línea de transferencia</p> |
|--|--|

#### 4.1.2.3 Diagramas de suministro de gas / mangueras

Planos del sistema de mangueras

La conexión entre los componentes individuales se realiza por medio de las mangueras identificadas. Los números marcados con un círculo en el diagrama de la manguera se corresponden con las marcas de las mangueras en el multi EA 5000 .

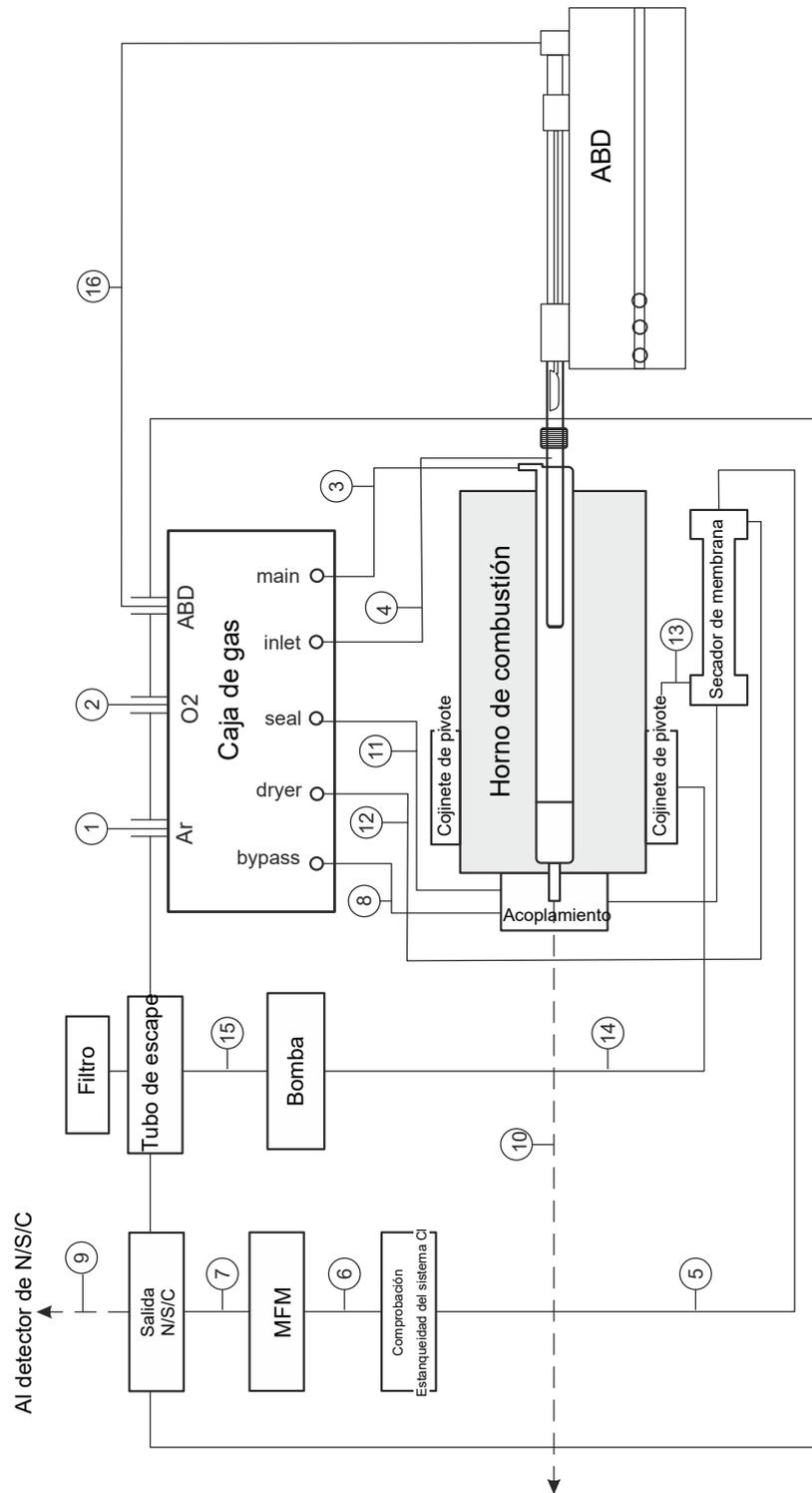


Fig. 10 Plan de mangueras para el funcionamiento horizontal

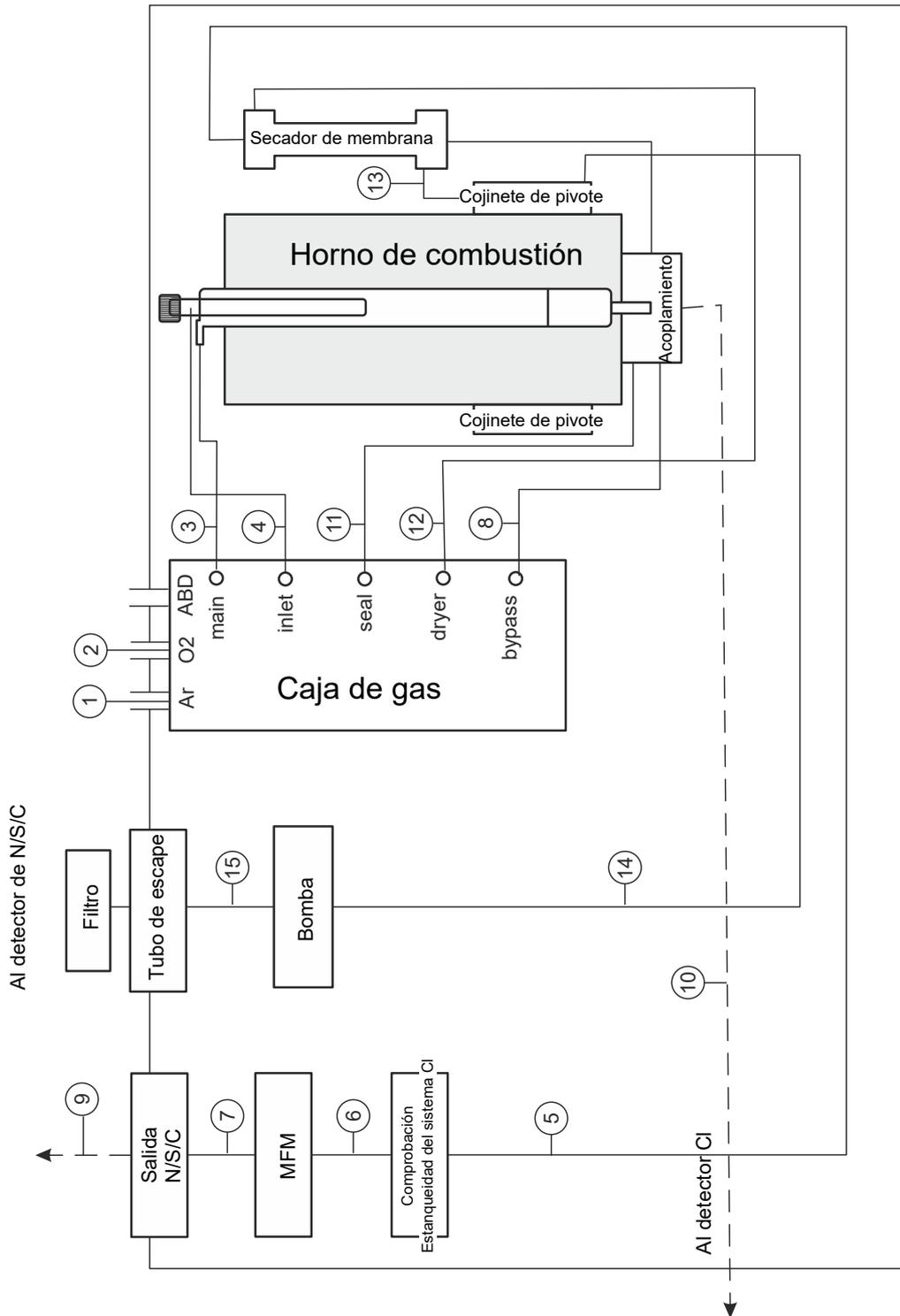
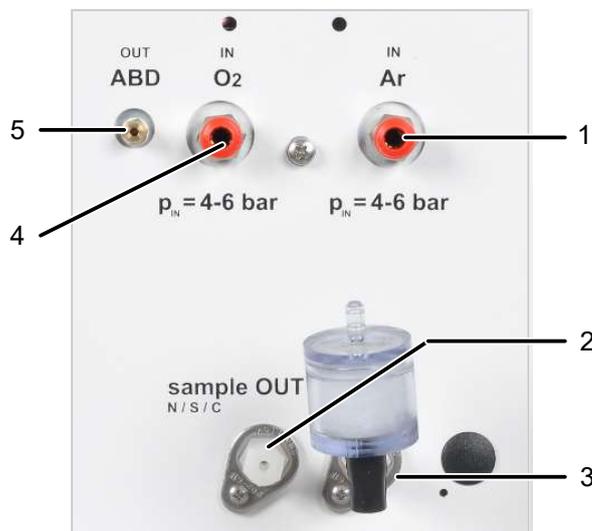


Fig. 11 Plan de mangueras para el funcionamiento vertical

Las conexiones de gas en la parte trasera del equipo

Las conexiones de gas se encuentran en la parte posterior del equipo. Los suministros de gas para el oxígeno y el argón pueden conectarse al sistema de suministro de gas a través de las mangueras de conexión incluidas en el volumen de suministro (AD 6 mm, ID 4 mm) en las conexiones "IN O<sub>2</sub>" ó. "IN Ar".

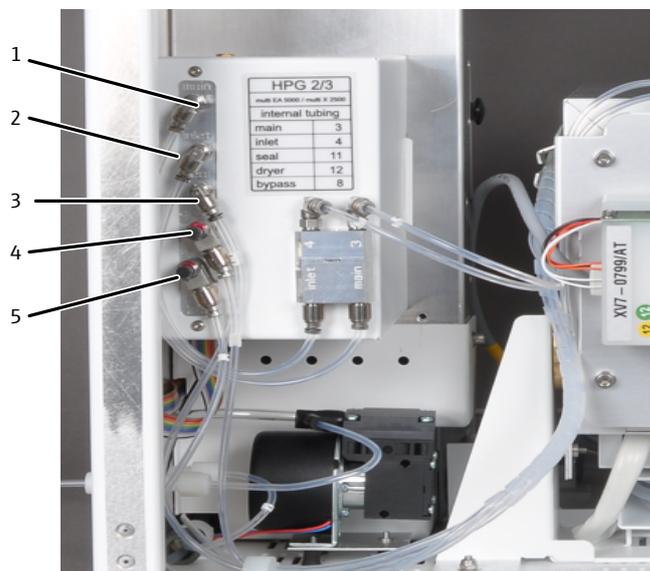


**Fig. 12 Las conexiones de gas en la parte trasera del equipo**

- |   |  |   |                                      |
|---|--|---|--------------------------------------|
| 1 | Entrada de gas argón (Ar)  | 2 | Salida de gas al módulo N/S/C        |
| 3 | Salida de gas de purga del secador de membrana con filtro "exhaust". | 4 | Entrada de oxígeno (O <sub>2</sub> ) |
| 5 | Salida de gas al ABD   |   |                                      |

Las conexiones de gas en la caja de gas

Los dos gases de proceso, el argón y el oxígeno, se controlan en el módulo básico a través de la caja de gas. La caja de gas se encuentra en el lado izquierdo del equipo.



**Fig. 13 Las conexiones de gas en la caja de gas**

- |   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 1 | "main" – el suministro de oxígeno al tubo de combustión (manguera 3)                            | 2 | "inlet" – el suministro de argón al tubo de combustión (manguera 4)                           |
| 3 | "seal" – conexión de argón para la junta del conjunto de válvulas auto-protección (manguera 11) | 4 | "dryer" – flujo de gas seco (oxígeno) para el secador de membrana (manguera 12) (manguera 12) |
| 5 | "bypass" – conexión de argón para el enjuague de seguridad de la rama de cloro (manguera 8)     |   |   |

Conexiones en el tubo de combustión



**Fig. 14 Conexiones en el tubo de combustión**

- 1 Conexión sensor de llama (solo con conexión de ABD en funcionamiento horizontal)
- 2 Conexión manguera Ar 4 (en funcionamiento horizontal no hay argón aquí, el suministro de argón es a través de ABD)
- 3 Conexión O<sub>2</sub>-manguera 3

Regulación del suministro de gas

La composición de la mezcla de gases para una digestión óptima de las muestras está regulada por el sistema de gestión de flujo (FMS).

#### 4.1.2.4 Sistema de combustión

El módulo básico contiene un horno de combustión calentado por resistencia para temperaturas de digestión de 700 ... 1100 °C . La digestión con el tubo de combustión multi-propósito tiene lugar a temperaturas de 950 °C o 1000 ... 1100 °C. Con el dispositivo basculante, el doble horno se puede cambiar rápidamente al modo de funcionamiento requerido.



**Fig. 15 Horno de combustión en modo de funcionamiento vertical y horizontal**

El horno de combustión está equipado con un tubo de combustión de uso múltiple, que se utiliza para todas las aplicaciones estándar tanto en funcionamiento vertical como horizontal. El tubo de combustión consiste en vidrio de cuarzo. El ensamblaje del conjunto de válvulas de autoprotección conecta el tubo de combustión con el secado del gas de medición o con la ruta posterior del gas de medición.

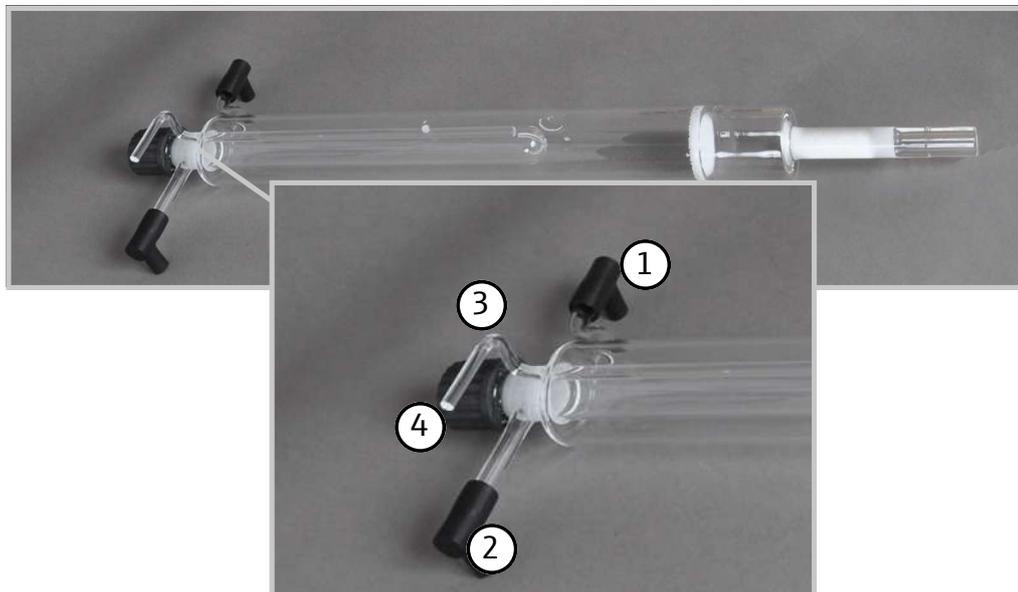


Fig. 16 Tubo de combustión multiuso

- |                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| 1 Conexión de suministro de oxígeno | 2 Conexión suministro de argón   |
| 3 Conexión sensor de llamas         | 4 Tapón de rosca con septo (solo para funcionamiento vertical y funcionamiento con autoinyector) |

#### 4.1.2.5 Secado de gas de medición

El secado del gas de medición se realiza según el método de medición:

- Para la determinación de TS, TN, TC, EC/OC a través de un secador de membrana: El secador de membrana está montado en el horno. Para aumentar la eficiencia del secado, se aspira gas de purga ( $O_2$ ) a través del secador de membrana mediante una bomba. El secador de membrana no necesita mantenimiento.



Fig. 17 Secador de membrana

- Para la determinación de TX, AOX, EOX a través de ácido sulfúrico concentrado: El secado del ácido sulfúrico se encuentra en el CI module. El gas de medición se transfiere al recipiente de ácido sulfúrico a través de una línea de transferencia calentada.
- Para la determinación de TOC, NPOC, TIC por condensación con enfriamiento Peltier en el TOC module.

## 4.2 Módulos para la introducción de muestras

### 4.2.1 autoinyector

Existen dos tipos diferentes de autoinyectores. El clásico autoinyector es adecuado para el funcionamiento vertical y horizontal, mientras que el Autoinyector AI-EA se aplica exclusivamente para el funcionamiento vertical.

Los autoinyectores son adecuados para las siguientes aplicaciones:

- En funcionamiento vertical para líquidos no viscosos y extractos incoloros de EOX
- En funcionamiento horizontal solo para líquidos altamente volátiles

Los autoinyectores no son adecuados para las siguientes muestras:

- Líquidos viscosos y sus soluciones
- Soluciones de sólidos
- Extractos EOX de color
- Análisis de agua (determinaciones TC/NPOC)

### 4.2.2 Manual Boat Drive (MBD)

El MBD se utiliza para la transferencia manual de muestras en navcillas de muestra al tubo de combustión. El usuario mismo determina la velocidad de transferencia y por lo tanto la entrada de la muestra en la zona de combustión. El MBD solo puede utilizarse en modo horizontal para muestras de sólidos inertes y no reactivos (por ejemplo, SiO<sub>2</sub>) y AOX.

El MBD no debe ser usado para los siguientes análisis:

- Líquidos orgánicos y sólidos
- Gases y LPG
- EOX
- Análisis de agua (TOC/TC/TIC/NPOC)
- EC/OC

El MBD no puede combinarse con el muestreador o el sensor de llama.

## 5 Instalación y puesta en marcha

### 5.1 Condiciones de instalación

### 5.2 Requisitos del lugar de instalación.

#### Condiciones climáticas

Los requisitos de las condiciones climáticas del lugar de instalación se enumeran en los datos técnicos (→ "Datos técnicos multi EA 5000" 📄 183). Si es necesario, el control de la temperatura ambiente debe realizarse mediante sistemas de aire acondicionado.

#### Condiciones de laboratorio

El equipo solo está aprobado para su uso en interiores (indoor use). El lugar de instalación debe tener el carácter de un laboratorio químico. Debe cumplir las siguientes condiciones:

- Atmósfera libre de hidrocarburos, halógenos, compuestos de azufre y óxidos de nitrógeno
- Atmósfera con poco polvo
- Sin vibraciones
- No fumar en la sala de operaciones del equipo.

#### Requerimientos del lugar de instalación.

Los siguientes requisitos se aplican al lugar de instalación del equipo:

- No hay vapores corrosivos en las inmediaciones del equipo y sus componentes del sistema.  
Las conexiones y los grupos constructivos podrían corroerse.
- Libre de corrientes de aire; no lo instale cerca de ventanas y puertas
- No instalar cerca de fuentes de interferencia electromagnéticas
- No hay exposición directa a la luz solar o a la radiación de calor
- No bloquear la puerta delantera ni las rejillas de ventilación con otros dispositivos
- En la parte trasera del equipo mantener una distancia de seguridad de al menos 20 cm a otros equipos o paredes

### 5.3 Suministro de energía



#### ADVERTENCIA

##### Peligro debido a la corriente eléctrica

- El equipo solamente se debe conectar a una toma de corriente con puesta a tierra, de acuerdo con la información sobre la tensión que figura en la placa de características.
- No utilice ningún adaptador en la línea de alimentación eléctrica.

El equipo se utiliza con una red de corriente alterna monofásica.

La instalación eléctrica del equipo eléctrico del laboratorio debe cumplir la norma DIN VDE 0100. En el punto de conexión debe estar disponible una corriente eléctrica según la norma IEC 38.

Los datos de conexión eléctrica se enumeran en los datos técnicos (→ "Datos técnicos multi EA 5000" 📄 183).

## 5.4 Suministro de gas

La entidad explotadora es responsable de que el suministro de gas presente las conexiones y manorreductores correspondientes.

Las mangueras de conexión con diámetro exterior (AD) 6 mm y diámetro interior (ID) 4 mm se incluyen en el suministro. La longitud es 2 m. Si se requieren otras longitudes, por favor contacte con el departamento de atención al cliente de Analytik Jena GmbH. Los gases requeridos y sus cualidades se enumeran en los datos técnicos (→ "Datos técnicos multi EA 5000"  183).

## 5.5 Diseño del equipo y necesidad de espacio

La necesidad de espacio del sistema modular de análisis se debe a todos los componentes de la estación de medición. El sistema de análisis contiene siempre:

- Módulo básico
- 1 módulo de aplicación de muestra (a la derecha o encima del equipo básico)
- 1 módulo de detección (a la izquierda del equipo básico)

También se pueden colocar varios módulos en fila.

Componente	Ancho x altura x profundidad [mm]	Peso [kg]	Disposición
Módulo básico multi EA 5000	510 x 470 x 550 mm	25 kg	
Módulos de detección			
CLD 5000	300 x 500 x 550 mm	13 kg	Como último detector en una fila
UVFD 5000 MPO 5000	300 x 470 x 550 mm	13 kg	Izquierda/derecha de otros detectores
Cl module	300 x 470 x 530 mm	12 kg	Inmediatamente a la izquierda del módulo base
Coulometric Sulfur Module	300 x 470 x 530 mm	11 kg	A la izquierda del Cl module
TC module	300 x 470 x 530 mm	12 kg	Izquierda/derecha de otros detectores
TOC module	300 x 470 x 530 mm	12 kg	Directamente a la izquierda del módulo básico o a la izquierda del Cl module
Módulos para la introducción de muestras			
ABD	520 x 210 x 500 mm	12 kg	A la derecha del módulo básico
MBD	500 x 80 x 80 mm	0,35 kg	A la derecha del módulo básico
Multi Matrix Sampler	ca. 510 x 500 x 410 mm	ca. 9,5 kg	En el módulo básico o en ABD*

Componente	Ancho x altura x profundidad [mm]	Peso [kg]	Disposición
Autoinyector (sin jeringuilla, Ø x L)	30 x 80 mm	0,5 kg	Montado en el módulo básico o a la derecha del módulo básico
Acoplamiento del autoinyector (Ø x L)	80 x 110 mm		
Autoinyector AI-EA	150 x 270 x 240 mm	1,5 kg	En el módulo básico
GSS/LPG combi module, GSS module o LPG module 2.0	300 x 800 x 550 mm	11 kg/12 kg	A la derecha del módulo básico o ABD

\* Para el automuestreador de temperatura controlada MMS-T y el Liquids kit TMP: Proporcionar suficiente espacio para un termostato (aprox. 250 x 650 x 400 mm).

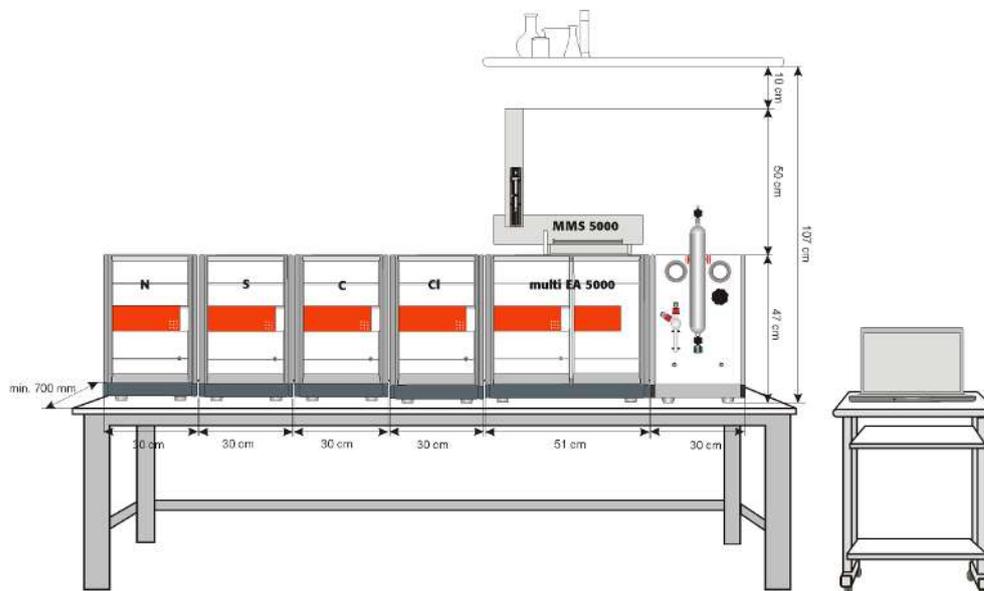


Fig. 18 Necesidad de espacio del equipo básico y los módulos (funcionamiento vertical)

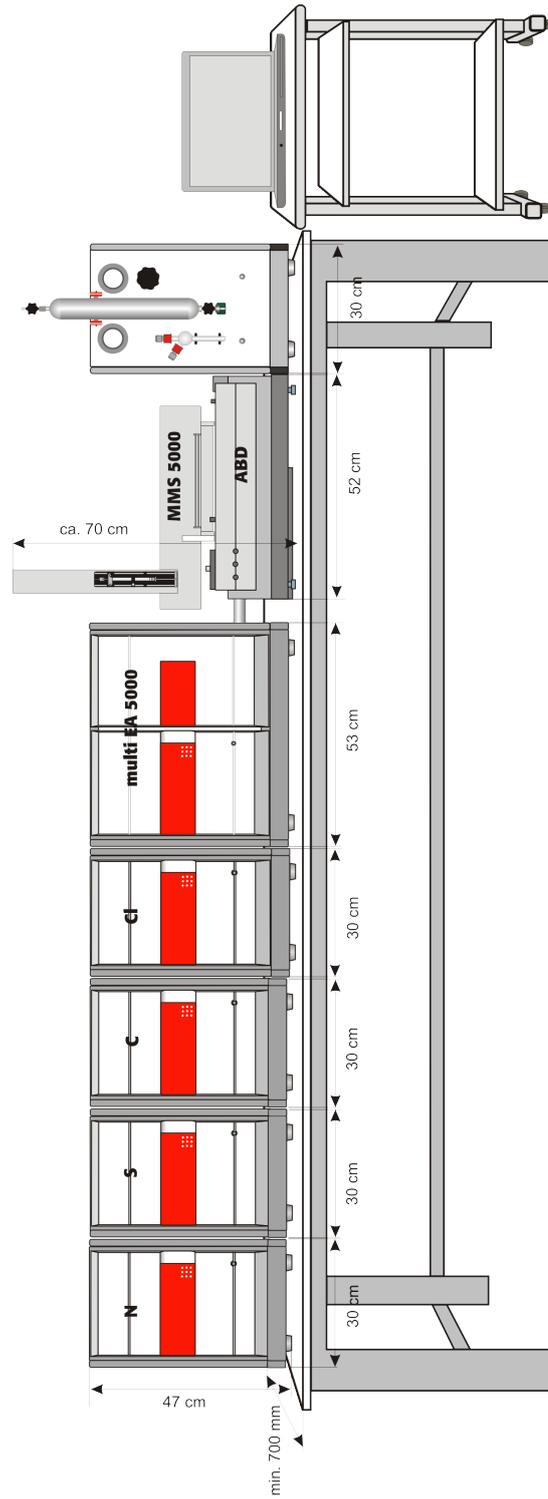


Fig. 19 Necesidad de espacio del equipo básico y los módulos (funcionamiento horizontal)

## 5.6 Instalar el sistema de análisis y poner en marcha



### ADVERTENCIA

#### Peligro debido a una puesta en marcha incorrecta

- ¡El sistema del analizador solo puede ser colocado, montado e instalado por el departamento de atención al cliente de Analytik Jena GmbH!
- Cualquier intervención no autorizada en el dispositivo puede poner en peligro al usuario y a la seguridad funcional del equipo y limita o excluye por completo los derechos de garantía.



### NOTA

#### Guarde el embalaje de transporte

Para un nuevo transporte en caso de mantenimiento es necesario utilizar el embalaje original. Solo así se pueden evitar daños de transporte.

El desembalaje y montaje del módulo básico, de los módulos de introducción de muestras y de los detectores lo realiza el servicio de atención al cliente de Analytik Jena GmbH o personal especialista autorizado y formado por este.

Al desembalar el equipo, compruebe que la entrega está completa y sin daños según la lista de embalaje adjunta.

Después de la instalación, el departamento de atención al cliente comprueba el funcionamiento del sistema del analizador y documenta la prueba.

#### Montar el módulo básico

- ▶ Retire cuidadosamente el módulo básico y sus componentes del embalaje de transporte. ¡No dañe el embalaje de transporte!
- ▶ Coloque el módulo básico en el lugar previsto.
- ▶ Asegúrese de que hay suficiente espacio disponible para los otros módulos del sistema (módulos de alimentación de muestras, detectores).
- ▶ Montar el horno de combustión (→ "Montaje y desmontaje del horno de combustión"  149).
- ▶ Instalar el conjunto de válvulas de autoprotección (→ "Mantener el conjunto de válvulas de autoprotección"  137).
- ▶ Montar el tubo de combustión en el horno de combustión (→ "Mantenimiento del tubo de combustión multipropósito"  133).
- ▶ Coloque más módulos del sistema en el lugar previsto y conéctelos.



## PRECAUCIÓN

### ¡Peligro de cortocircuito!

- ¡Conecte siempre el módulo básico y los demás componentes del sistema eléctrica-mente en estado de apagado!
- Antes de conectar el cable de red, ponga el interruptor de red de la parte posterior del aparato en "0".
- Para la conexión a la red, utilizar únicamente el cable de conexión suministrado (con marcado VDE, 1,5 m de largo). No se permite ninguna extensión de la línea de alimentación.



## NOTA

La condensación sedimentada y las diferencias de temperatura pueden dañar los componentes individuales del sistema del analizador durante la puesta en marcha.

- Si hay diferencias de temperatura entre el lugar de almacenamiento y la sala de funcionamiento, deje que el sistema del analizador se aclimate después de la instalación en la sala de funcionamiento al menos una hora antes de la puesta en marcha.

Conectar la electricidad y los gases

- ▶ Conecte el cable de red al conector de alimentación en la parte posterior del módulo básico.
  - ▶ Conecte el enchufe de la red a una toma de corriente con contacto a tierra.
  - ▶ Conecte las mangueras de conexión suministradas a los reductores de presión del suministro de gas y a las conexiones de gas O<sub>2</sub> o Ar en la parte posterior del dispositivo (conexiones de medios en la parte posterior del equipo).
  - ▶ Ajuste la presión de entrada en los reductores de presión (600 kPa (6 bar)).
  - ▶ Conecte la computadora y conéctela al módulo base con el cable USB suministrado.
  - ▶ Conectar otros componentes del sistema (detectores, módulos de introducción de muestras.
- ✓ El módulo base ya está listo para su uso y puede ser encendido.



**Fig. 20** Las conexiones de los medios de comunicación en la parte posterior del módulo base

- |   |                                 |
|---|---------------------------------|
| 1 Alimentación eléctrica                | 2 Conexión USB para computadora |
| 3 Conexión de oxígeno "O <sub>2</sub> " | 4 Conexión de argón "Ar"        |

## 6 Manejo

### 6.1 Notas generales para la operación de medición

Utilice únicamente los módulos de introducción de muestras destinados a la matriz correspondiente y la posición de instalación del horno para la introducción de las muestras.

Posición de montaje del horno	Tipo de muestra	Introducción de muestras
Verticalmente	Líquidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Autoinjetor</li> <li>■ Multi Matrix Sampler MMS</li> </ul>
	Gas, sin presión	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ GSS module</li> </ul>
	Gas, bajo presión	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ GSS/LPG combi module</li> <li>■ GSS module con GSS adapterbox</li> </ul>
	LPG	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ LPG module 2.0</li> <li>■ GSS/LPG combi module</li> </ul>
Horizontal	Sólidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Automatic Boat Drive ABD</li> <li>■ ABD con MMS</li> </ul>
	Líquidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ ABD con una jeringa de dosificación manual</li> <li>■ ABD con MMS</li> <li>■ Autoinjetor</li> </ul>
	Gas, sin presión	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ GSS module</li> </ul>
	Gas, bajo presión	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ GSS/LPG combi module</li> <li>■ GSS module con GSS adapterbox</li> </ul>
	LPG	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ LPG module 2.0</li> <li>■ GSS/LPG combi module</li> </ul>

Observe las siguientes notas al realizar los análisis:

- Para la alimentación de muestras de sustancias inflamables en modo horizontal aplicar siempre el ABD con sensor de llamas en automático o modo automático plus o un Autoinjetor.
- Para la alimentación de muestras de sustancias inflamables, no utilice en modo de parámetros el ABD o solo con parámetros de programa especialmente diseñados y probados (¡peligro de hollín!).
- Si el horno está instalado horizontalmente, los sólidos también pueden ser alimentados con el módulo de alimentación de muestras manual MBD . El MBD no debe utilizarse para el suministro de sustancias inflamables (peligro de hollín).
- Utilice únicamente las cantidades máximas de muestra permitidas (→ "Datos técnicos multi EA 5000 " 183).
- Adaptar las velocidades de dosificación de la matriz de la muestra y observar las velocidades máximas de dosificación (→ "Datos técnicos multi EA 5000 " 183).

- Los estándares con disolventes orgánicos pueden cambiar su composición rápidamente debido a su baja volatilidad. Por lo tanto, al preparar y almacenar, asegúrese de que sea pequeño el espacio de cabeza sobre el líquido en el recipiente de la muestra. Guardar las soluciones en el frigorífico. Además, los puntos de ebullición de las sustancias utilizadas no deben diferenciarse más de 50 °C .
- Ajuste el volumen de la muestra a la concentración esperada para mantenerse dentro del rango de medición del detector.
- Comience el análisis con una solución estándar y determine el factor diario. Si el valor medido para el estándar difiere más que 20 % del valor teórico, repetir la medición. Si fuera necesario, proceda a la búsqueda de errores. Si es necesario, recalibre el sistema del analizador.
- Cuando se examina un contenido de elementos muy bajo, se recomienda examinar un valor en blanco antes del factor día. La medición del valor en blanco limpia el sistema del analizador.

## 6.2 Seleccionar el procedimiento de medición

Utilice la siguiente tabla para seleccionar el método de medición apropiado para cada muestra.

Algunos parámetros solo se pueden analizar en posición de montaje del horno horizontal o en vertical.

- Horizontal: AOX, EC/OC
- Vertical: TOC, TIC, NPOC (en agua)

En el caso de otras muestras, el método de medición que se recomiende dependerá de la naturaleza de la muestra.

Muestra	Posición de montaje horno e introducción de muestras	Comentario
TS, TN, TX, TC en:		
Sólidos orgánicos, por ejemplo, ceras, polímeros	Horizontal con ABD	ABD con sensor de llamas Para análisis de trazas:
Líquidos orgánicos de alta viscosidad, geles, muestras pastosas, por ejemplo, petróleo, asfalto, betún, alquitrán	ABD con MMS	1 navicilla de vidrio de cuarzo para todas las pruebas MMS con unidad de control de temperatura en modo de calentamiento para líquidos altamente viscosos
Biodiésel		
Aceites como el aceite crudo, el aceite de parafina, el aceite vegetal		ABD sin MMS para muestras no homogéneas
Líquidos altamente volátiles como el éter de petróleo, el metanol, la nafta		
Líquidos o sólidos con alto contenido de elementos (> 100 mg/l)		
Líquidos orgánicos con viscosidad normal como combustibles, disolventes	Horizontal con Autoinector ABD	ABD con sensor de llamas

Muestra	Posición de montaje horno e introducción de muestras	Comentario
	ABD con Multi Matrix Sampler	
	Vertical con Autoinjetor y Autoinjetor AI-EA MMS	Para el análisis de trazas: vertical obligatorio
EOX	Horizontal con ABD ABD con MMS	ABD con sensor de llamas Muestras (incolores, coloreadas) en n-hexano o éter de petróleo
	Vertical con MMS Autoinjetor	Solo muestras incolores en n-hexano
AOX	Horizontal con ABD ABD con MMS	Método de columna: Carbón activado con contenedor de cuarzo en navcillas de cristal de cuarzo  Método de sacudida Carbón activo sin contenedor de cuarzo en navcillas de cuarzo con soporte más bajo
EC/OC	Horizontal con ABD ABD con MMS	Filtro en navcillas de cristal de cuarzo con soporte más bajo.
TC, TOC, NPOC en agua	Vertical con Multi Matrix Sampler o alimentación de muestras manual	
Tic en agua	o alimentación de muestras manual	Inyección directa en el reactor TIC
Gas, sin presión	Horizontal o vertical con GSS module con ABD (horizontal)	Para análisis de trazas: Recomendamos vertical + GSS module
Gas, bajo presión	Horizontal o vertical con GSS/LPG combi module GSS module con GSS adapterbox con ABD (horizontal)	

Muestra	Posición de montaje horno e introducción de muestras	Comentario
LPG	Horizontal o vertical GSS/LPG combi module LPG module 2.0 con ABD (horizontal)	Para análisis de trazas: Recomendamos vertical + GSS/LPG combi module

### 6.3 Conectar el módulo básico y módulos

Antes de conectar el módulo básico comprobar siempre:

- Los demás componentes (módulos de detección, módulos de introducción de muestras, PC) se conectan al módulo base.
- El suministro de gas está conectado de acuerdo a las regulaciones. La presión inicial es exactamente 600 kPa (6 bar).
- Las muestras están listas.

Conectar el módulo básico como a continuación:

- ▶ Abrir las válvulas en los reductores de presión del suministro de gas.
- ▶ Conectar todos los componentes necesarios (módulos de detección, módulos de introducción de muestras, PC).
- ▶ Conectar el módulo básico al interruptor de red.
- ▶ El módulo básico arranca. El LED en el lado frontal se ilumina de color verde después de aprox. 30 s .
- ▶ Arrancar el programa multiWin . Registrarse con el nombre de usuario y la contraseña.
- ▶ Hacer clic en el botón **[Initialize analyzer]** .
  - ✓ Después de un inicio de sesión exitoso, la inicialización se lleva a cabo.



#### NOTA

##### Observar el tiempo de rodaje

En la ventana **Status analyzer** los componentes que aún no están listos para funcionar se muestran en rojo. El tiempo de calentamiento hasta 1050 °C asciende a aprox. 30 min. Durante la fase de rodaje no se puede iniciar la medición

- Si el analizador después de aprox. 30 min aún no está listo para medir, ejecutar una búsqueda de errores (→ "Eliminación de errores" 📄 103).

## 6.4 Desconectar el módulo básico y módulos



### NOTA

#### Peligro de sobrecalentamiento

Si el módulo base se apaga demasiado pronto, la electrónica puede sobrecalentarse debido a la falta de refrigeración y dañarse.

- Desconectar el módulo básico después de un tiempo de enfriamiento de 1 h .

Desconectar el módulo básico y sus módulos como a continuación:

- ▶ Finalizar el programa multiWin .
- ▶ Apague los módulos conectados en el interruptor de red correspondiente.
- ▶ Desconectar el módulo básico después de un tiempo de enfriamiento (1 h) .  
Si el sistema se apaga demasiado pronto, existe el riesgo de que la electrónica dentro del equipo se sobrecaliente debido a la falta de refrigeración.
- ▶ Si está conectado un CI module : Antes de cerrar el suministro de gas, retire el recipiente de ácido sulfúrico del módulo y drene completamente el ácido sulfúrico.
- ▶ Si está conectado un Coulometric Sulfur Module : Antes de cerrar el suministro de gas, desconecte la línea de transferencia de gas del tubo de entrada de gas de la célula de medición.
- ▶ Tras el apagado de los módulos, cerrar el suministro de gas.
- ▶ Finalizar el sistema operativo Windows y desconectar el PC.
  - ✓ Así, el módulo base y sus módulos se apagan.

## 6.5 Volver a poner en funcionamiento después de una desconexión de emergencia (CI module)



### ADVERTENCIA

#### Quemaduras cáusticas causadas por el ácido sulfúrico concentrado

Si en el módulo básico hay conectado un CI module, después de una desconexión de emergencia se puede encontrar ácido sulfúrico en la línea de transferencia de gas y en el conjunto de válvulas de autoprotección.

- Use ropa protectora cuando trabaje en el recipiente de ácido sulfúrico.
- Tengan especial cuidado cuando prueben la línea de transferencia de gas y el conjunto de válvulas de autoprotección.
- Observe todas las especificaciones de la hoja de datos de seguridad.



### PRECAUCIÓN

#### Peligro de quemaduras en el horno caliente y en la línea de transferencia de gas

- Dejar el equipo enfriar antes de volver a poner en funcionamiento.

Observe las siguientes indicaciones antes de volver a poner en marcha el módulo básico y el CI module . Incluso en el caso de un error de sobrepresión (mensaje de error "206 - error de presión de gas"), ventile el sistema del analizador como se describe a continuación:

- ▶ En el módulo de detección, afloje con cuidado la conexión de la manguera de gas de medición a la célula de medición.
- ▶ Desconecte cuidadosamente la línea de transferencia de gas del recipiente de ácido sulfúrico y retire el recipiente de ácido sulfúrico del módulo.
- ▶ Desconecte la línea de transferencia de gas del conjunto de válvulas de autoprotección en el módulo base. Extraer el conector del cable de calefacción de la ranura.
- ▶ Retire cuidadosamente la línea de transferencia de gas y compruebe si hay contaminación con ácido sulfúrico.
- ▶ Si fuera necesario, limpiar la línea de transferencia de gas:
  - Lavar la línea de transferencia de gas con agua destilada y a continuación enjuagar con etanol.
  - Secar la línea de transferencia de gas (por ejemplo mediante soplado con un gas inerte).
- ▶ Esperar hasta que la presión del sistema haya bajado. Solo entonces desconectar el módulo de la base. Cerrar el suministro de gas.
- ▶ En el módulo básico abrir la junta del conjunto de válvulas de autoprotección. Para hacer esto, gire el interruptor de la palanca hacia arriba. Extraer el conector del conjunto de válvulas de la conexión.
- ▶ Retirar con cuidado el conjunto de válvulas de autoprotección del módulo básico y comprobar la contaminación con ácido sulfúrico.
- ▶ Si fuera necesario, limpie y seque el módulo. Sustituir el filtro.  
Si la limpieza no es posible o si el conjunto de válvulas de autoprotección está dañado, debe ser reemplazado antes de reiniciar.
- ▶ Montar de nuevo el conjunto de válvulas en el módulo básico. Conecte el módulo a través del cable. Asegúrese de que se inserte un filtro en el conjunto de válvulas de autoprotección.
- ▶ Vuelva a llenar el recipiente de ácido sulfúrico con ácido sulfúrico e introdúzcalo en el módulo de detección. Conecte la manguera de medición de gas al recipiente de ácido sulfúrico.
- ▶ Montar de nuevo la línea de transferencia de gas:
  - Unir la línea de transferencia de gas con el conjunto de válvulas de autoprotección. Insertar en la ranura el conector del cable de calefacción.
  - Pasar la línea de transferencia de gas a través de la pared del módulo básico al módulo de detección. Conecte la línea de transferencia de gas con el recipiente de ácido sulfúrico.
- ✓ El módulo básico y el módulo de detección se pueden conectar de nuevo.

## 7 Análisis de nitrógeno con CLD 5000

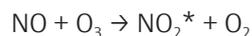
### 7.1 Funcionamiento y montaje

#### 7.1.1 Funcionamiento y principio de medición

La ampliación del módulo básico con el módulo de detección permite la determinación del contenido de nitrógeno en sólidos, líquidos y gases por medio de la quimioluminiscencia.

Con el sistema analizador, se pueden determinar los compuestos orgánicos de nitrógeno como parámetros de suma TN. Los compuestos inorgánicos de nitrógeno solo se registran si se pueden descomponer en el horno de combustión. El nitrógeno puro no puede ser analizado.

La quimioluminiscencia de la reacción del monóxido de nitrógeno (NO) con el ozono (O<sub>3</sub>) se utiliza para la detección. Durante esta reacción, se produce brevemente dióxido de nitrógeno en estado de excitación (NO<sub>2</sub><sup>\*</sup>). Durante la transición al estado normal, el dióxido de nitrógeno emite radiación electromagnética en el rango de la luz visible. La cantidad de luz emitida es proporcional a la concentración de NO<sub>2</sub><sup>\*</sup>. Por lo tanto, la luz detectada es una medida de concentración. Solo el NO está involucrado en la reacción, por lo que el método es muy selectivo y libre de la influencia de otros componentes en el gas de medición.



El gas de medición se produce durante la combustión de los compuestos orgánicos de nitrógeno en el módulo base. Contiene una mezcla de NO y NO<sub>2</sub>, comúnmente conocida como NO<sub>x</sub>.



R: Residuos de hidrocarburos, NO<sub>x</sub>: Mezcla de NO y NO<sub>2</sub>

Para hacer que el contenido de NO<sub>2</sub> sea utilizable para la reacción y por lo tanto para la detección, el gas de medición se pasa a través de un convertidor. El convertidor reduce el NO<sub>2</sub> a NO.

El ozono necesario para la reacción se genera internamente a partir del oxígeno (O<sub>2</sub>) suministrado. El exceso de O<sub>3</sub> se elimina después de la reacción en el destructor de ozono. El gas venenoso no entra en el ambiente.

## 7.1.2 Estructura

El módulo de detección se utiliza para determinar el contenido de nitrógeno mediante quimioluminiscencia. Todos los componentes necesarios para la detección están integrados en la carcasa cerrada.



**Fig. 21 Módulo básico con módulo de detección y aplicación de muestras**

El módulo de detección consta de los siguientes componentes:

Componente	Función
Cámara de micro plasma	Producción de ozono ( $O_3$ ) a partir del oxígeno
Convertidor	Conversión de dióxido de nitrógeno ( $NO_2$ ) en monóxido de nitrógeno (NO)
Reactor con sensor	Reacción del monóxido de nitrógeno (NO) con el ozono ( $O_3$ ) al dióxido de nitrógeno ( $NO_2^*$ ) La detección de la cantidad de luz emitida
Destructor de ozono químico y térmico	Destrucción del exceso de ozono ( $O_3$ )
Bomba de membrana	Transporte del gas de medición a través del detector
Sensor de presión diferencial	Control de la compensación de la presión entre el flujo de gas de medición variable y el flujo de succión fijo de la bomba de membrana
Absorbedor	Limpieza del aire aspirado antes de la bomba de membrana

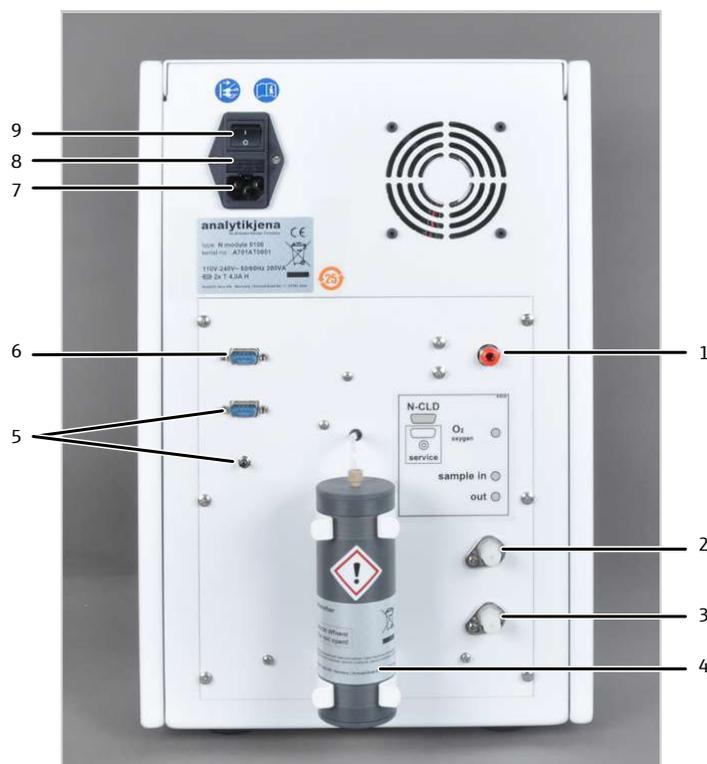
### 7.1.3 Conexión

La puerta del dispositivo en la parte frontal está cerrada fijamente y no puede abrirse. En la puerta se halla un LED. El LED parpadea durante el período de rodaje del módulo de detección, después de alcanzar la disponibilidad operacional el LED está permanentemente encendido.

En la parte posterior del módulo de detección se encuentran las conexiones y los interfaces:

- Interruptor principal, conexión de red, fusible del equipo
- Conexiones de los medios para los gases y los residuos
- Interfaz para la conexión al módulo básico
- Interfaz de servicio con botón de programación

Un esquema situado a la mitad de la parte posterior explica las diferentes conexiones.



**Fig. 22 Parte posterior del detector de nitrógeno**

- |   |                                       |
|---|---------------------------------------|
| 1 Entrada de gas (O <sub>2</sub> )            | 2 Entrada de gas para gas de medición |
| 3 Salida de gas para gas de medición          | 4 Absorbedor                          |
| 5 Interfaz de servicio, botón de programación | 6 Interfaz hacia el módulo básico     |
| 7 Alimentación eléctrica                      | 8 Soporte de fusible                  |
| 9 Interruptor principal                       |                                       |

El interruptor del dispositivo para encender y apagar el módulo de detección se encuentra (visto de frente) en la parte superior derecha de la parte trasera del dispositivo. Debajo se encuentran los fusibles y la alimentación eléctrica.

La comunicación con el módulo base se realiza a través de un cable de interfaz de 9 polos. La interfaz en la parte trasera del detector está marcada como "N-CLD".

El gas para la producción de ozono se conecta al conector rápido "O<sub>2</sub>/Aire" en la parte posterior del detector. La manguera para el gas de medición que viene del módulo base está conectada a la entrada de gas "sample in".

Para compensar las diferencias de presión debidas a los diferentes flujos de gas, el aire puede entrar en el dispositivo a través de un absorbedor. El absorbedor filtra los componentes del aire que interfieren con el análisis.

La interfaz de "Servicio" es solo para fines de servicio (función de monitorización únicamente). Los datos de transmisión (protocolo) del módulo de detección se emiten a través de la interfaz. Se necesita un cable de módem cero para establecer la conexión. El botón de programación también se utiliza con fines de servicio (actualización del firmware).

## 7.2 Instalación



---

### NOTA

Si se enchufan o se extraen los contactos eléctricos, se puede dañar la electrónica sensible del módulo base y del módulo de detección.

- Conecte siempre los módulos eléctricamente cuando estén apagados.
- 



---

### NOTA

El módulo de detección está equipado con una bomba que puede influir en el trabajo de otros módulos de detección óptica si se conectan en el orden incorrecto o pueden provocar graves fallos.

- Conecte siempre el módulo de detección el último de una serie de detectores
- 
- ▶ Coloque el módulo de detección en el último lugar de la fila de detectores.
  - ▶ Instalar el absorbedor en el lado posterior del equipo:
    - Fijar las dos abrazaderas de sujeción con los tornillos incluidos.
    - Presione el absorbedor primero en la parte superior y luego en la abrazadera de sujeción inferior.
    - Conectar la manguera 6 en el absorbedor. ¡No saque la manguera del equipo!



**Fig. 23 Absorbedor**

- |                       |                          |
|-----------------------|--------------------------|
| 1 Fijación manguera 6 | 2 Abrazadera de sujeción |
| 3 Absorbedor          |                          |

- ▶ Conecte el cable de red suministrado al conector de red de la parte posterior del módulo y a una toma de corriente con conexión a tierra. ¡Respete la tensión de red permitida!
- ▶ Inserte la manguera de oxígeno en el conector "O<sub>2</sub>".  
¡NOTA! Para aflojar la manguera, presione el anillo rojo en el conector y saque la manguera del conector.
- ▶ Conecte el módulo de detección al módulo base a través de la interfaz:  
Interfaz "N-CLD" en la parte trasera del módulo de detección  
Interfaz "N-CLD" en la parte trasera del módulo base
- ▶ Conecte la manguera de medición de gas del módulo base a la entrada de gas de "sample in" en la parte posterior del módulo.
- ▶ Conectar una manguera de aprox. 50 cm de longitud en la conexión "out" . Alejar la manguera del equipo.
  - ✓ El módulo de detección está conectado.

La manguera en la conexión de "out" evita que los gases de reacción sean aspirados de nuevo al equipo a través del absorbedor y perturben el análisis. La manguera no necesita ser conectada a la aspiración del laboratorio.

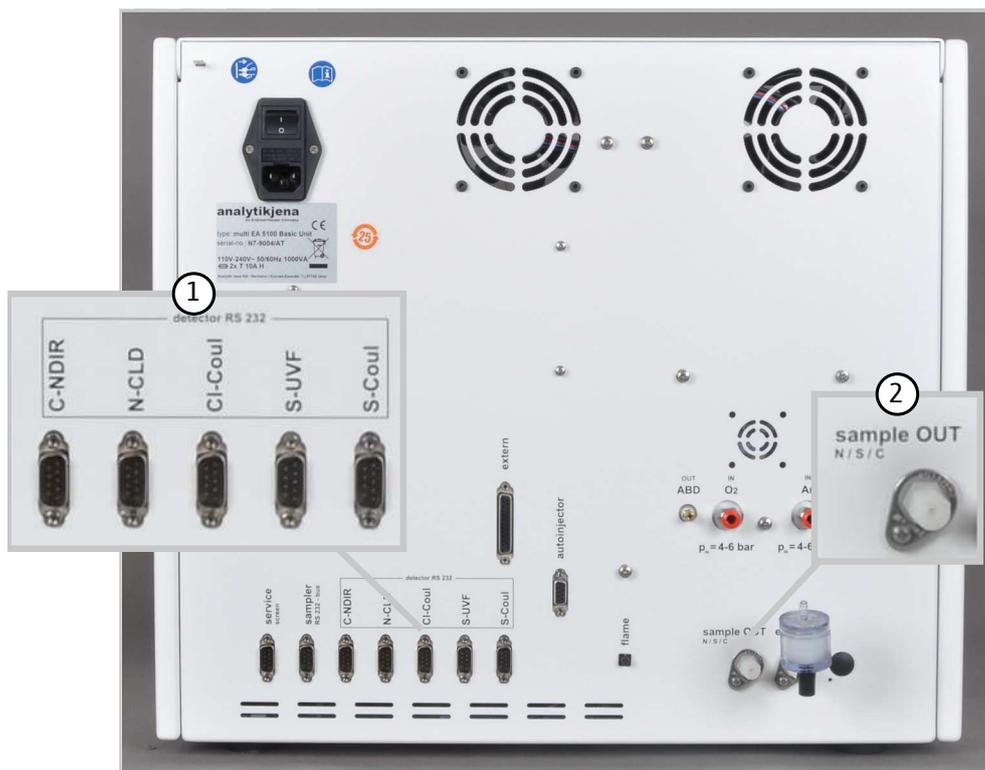


Fig. 24 Conectar los módulos de detección al módulo básico

- 1 Interfaces módulos de detección
- 2 Salida de gas de medición (para la medición de nitrógeno, azufre, carbono)

### 7.3 Manejo



#### PRECAUCIÓN

##### Riesgo de dificultades respiratorias debido a la fuga de ozono

Si las mangueras de gas no están conectadas correctamente en el generador de ozono, el ozono se escapa del módulo de detección.

- Si hay un olor a ozono, apáguelo y compruebe la conexión de las mangueras de gas al generador de ozono

- ▶ Conectar el módulo básico y el módulo de detección.
  - ✓ Los equipos arrancan. El LED de estado en la parte delantera del módulo base se enciende después de aprox. 30 s de color verde.
  - ✓ El LED en la parte delantera del módulo de detección parpadea durante el periodo de rodaje. Dependiendo del detector el tiempo de rodaje puede tardar hasta 30 min . El LED se ilumina entonces de forma permanente. Solo ahora es posible empezar a medir.
- ▶ Abra el suministro de gas y establezca la presión de gas necesaria.
- ▶ Encender el ordenador.
- ▶ Inicie el software de control y evaluación e inicie sesión con el nombre de usuario y la contraseña.

- ▶ Inicie el sistema analizador mediante un clic en **[Initialize analyzer]** .
  - ✓ La inicialización y el reconocimiento automático de todos los módulos conectados tiene lugar.
- ▶ Proporcione las muestras.
- ▶ Activar un método ya existente a través del comando del menú **Method | Method - activate** .
- ▶ Alternativa: En el menú **Method | Method - new** crear un nuevo método. Seleccionar el parámetro de medición en el método. Desbloquear el método y activarlo.
- ▶ En el menú seleccionar **Start | Start - Analysis**.
- ▶ Seleccione o cree un grupo de análisis y confirme en **[OK]** .
- ▶ Crear una secuencia de análisis.
- ▶ En el campo **Name** introduzca la identificación de la muestra para todas las muestras.
- ▶ Desbloquee las líneas de secuencia.
- ▶ Confirme la introducción con **[OK]**.
- ▶ Hacer clic en el botón **[Start Measurement]**.
  - ✓ Se procesa la secuencia de análisis preparada.

Para la introducción manual de la muestra, siga las indicaciones del software.

## 8 Análisis de cloro con Cl module

### 8.1 Funcionamiento y montaje

#### 8.1.1 Funcionamiento y principio de medición

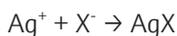
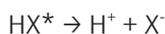
La ampliación del módulo básico con el módulo de detección permite la determinación del contenido de cloro en muestras sólidas, líquidas, pastosas, viscosas y gaseosas. Aquí, el bromo y el yodo contenidos en la muestra se incluyen proporcionalmente como cloro total. El flúor no se registra.

Con el sistema analizador se pueden determinar los compuestos organohalogenados como parámetros de suma TX, AOX y EOX. Los compuestos halógenos inorgánicos solo se detectan si pueden descomponerse en un horno de combustión. Los halogenuros de hidrógeno ácidos o los halógenos puros no pueden ser analizados.

En el módulo base, los compuestos organohalogenados se queman hasta convertirlos en haluro de hidrógeno, dióxido de carbono y agua

El flujo de gas de medición es conducido a través de una línea de transferencia al módulo de detección y se seca allí. Allí los haluros de hidrógeno (HCl, HBr, HI) se determinan por análisis volumétrico microcoulométrico. El fluoruro de hidrógeno (HF) no se mide.

En un primer paso, el cloruro de hidrógeno HCl\* se disuelve en el electrolito y se disocia en iones de hidrógeno y de cloruro (H<sup>+</sup>, Cl<sup>-</sup>). En la célula de medición, los iones de cloruro reaccionan con los iones de plata generados electrolíticamente para formar cloruro de plata escasamente soluble (AgCl). Para lograr una reacción al AgCl lo más completa posible, la valoración se realiza en un electrolito de ácido acético fuerte. El producto de la solubilidad del AgCl disminuye en el electrolito de ácido acético.



R: Residuos de hidrocarburos, X: Cl, Br, I, \* HBr y HI se registran proporcionalmente como AgBr y AgI.

El punto final de la titulación se muestra potenciométricamente. Según la ley de Faraday, la cantidad de iones de cloruro puede calcularse a partir de la cantidad de carga consumida para la producción de iones de plata.

#### 8.1.2 Estructura

El módulo de detección consta de los siguientes componentes principales:

- Coulómetro de amplio rango para amperometría y potenciometría
- Bloque de agitación/refrigeración para las células de medición (con reconocimiento automático de células)
- Células de medición con electrodos
- Recipiente de ácido sulfúrico con tapa de seguridad y entrada de gas
- Conexiones, interfaces
- Recipientes de almacenamiento para los electrodos



**Fig. 25 Estructura del detector de cloro (sin célula de medición)**

- |                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| 1 Tapa de seguridad                   | 2 Recipiente de ácido sulfúrico                   |
| 3 4 Bloque de agitación/refrigeración | 4 Conexiones para electrodos, células de medición |

El coulombímetro de amplio rango tiene 3 rangos de trabajo. Para cada rango de trabajo se aplica una célula de medición especial:

- "high sensitive" para bajos contenidos de cloro (por ejemplo, combustibles, GLP, EOX)
- "sensitive" para contenidos medios de cloro (por ejemplo, aceite de desecho, AOX)
- "high concentration" para altos contenidos de cloro (por ejemplo, residuos, polímeros, aceite de desecho)

Las células de medición se reconocen automáticamente cuando se insertan en el bloque de agitación/refrigeración. Cuando se enciende el módulo de detección, la varilla agitadora magnética de la célula de medición comienza a moverse. La temperatura celular preestablecida es 18 °C y pueden cambiarse como parámetros del método en el software de control y evaluación.

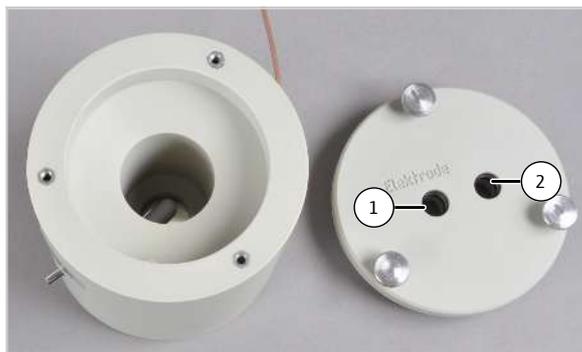
#### Célula de medición "sensitive"

La célula de medición se aplica para contenidos de cloro 1 ... 100 µg.

La célula de medición consta de la cámara de electrodos, que contiene la solución electrolítica, y el bloque de agitación situado en el módulo de detección. El ánodo generador se encuentra en el fondo de la cámara de electrodos en forma de una lámina de plata estable (disco de plata). La varilla de agitación magnética corre por encima de este ánodo.

La célula se cierra herméticamente con una tapa mediante tornillos moleteados. La tapa tiene dos aberturas:

- La abertura marcada como "electrodo" está destinada al electrodo combinado amperométrico.
- La abertura sin marcar se utiliza para inyecciones directas en la célula de medición o para la conexión al sistema de extracción.



**Fig. 26** Célula de medición "sensitive" con tapa

- 1 Abertura para el electrodo combinado      2 Abertura para la inyección directa y para la conexión a la aspiración

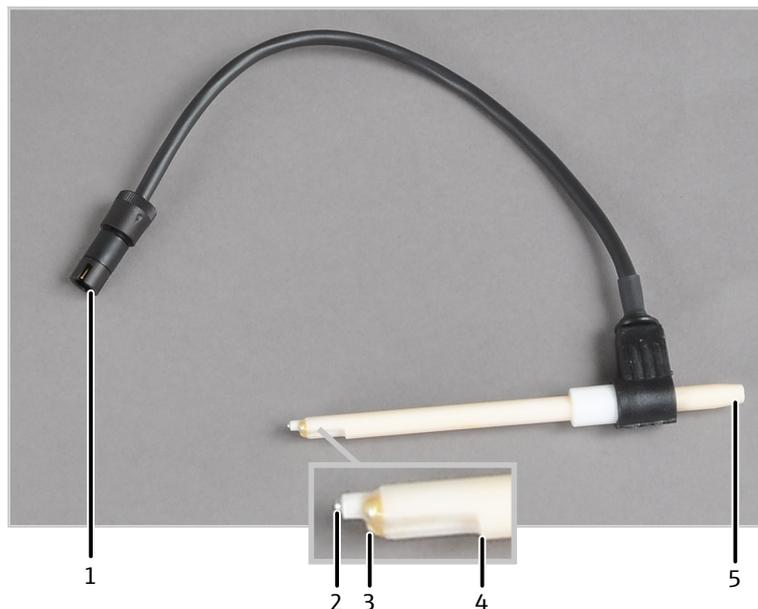


**Fig. 27** Célula de medición equipada

- 1 Electrodo combinado      2 Racor para la conexión en la espiración

El electrodo combinado se aplica en las células de medición "sensitive" y "high concentration". Combina los electrodos indicadores (Ag), el cátodo generador (Pt) y la introducción de gas. La manguera de medición de gas se puede conectar directamente al electrodo.

El electrodo combinado se enjuaga cuidadosamente después de la medición y se almacena en un lugar seco.



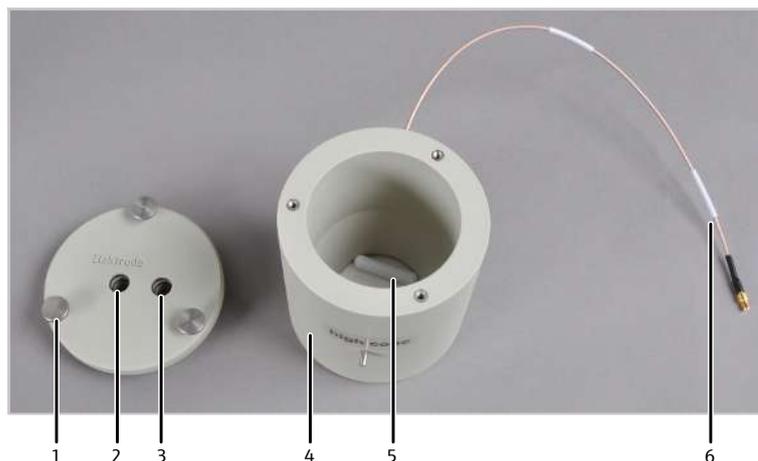
**Fig. 28 Electrodo combinado**

- |  |   |
|--|---|
| 1 Clavija de conexión                                      | 2 5 Cátodo generador (Pt)                   |
| 3 4 Electrodo indicadores (Ag)                             | 4 3 Entrada de gas en la célula de medición |
| 5 Conexión de la manguera de gas de medición (manguera 20) |   |

Célula de medición "high concentration"

La célula de medición tiene la misma función que la célula de medición "sensitive", pero tiene un mayor volumen de electrolitos. Es adecuada para contenidos de cloro de 10 ... 1000 µg y se recomienda especialmente para la determinación del TX en muestras de desechos muy contaminados y de polímeros con alto contenido de PVC.

El electrodo combinado sin mantenimiento también se utiliza aquí.



**Fig. 29 Célula de medición "high concentration" con tapa**

- |   |   |
|---|---|
| 1 Tornillo moleteado  | 2 3 Abertura para el electrodo combinado (etiquetado) |
| 3 Abertura para la inyección directa y para la conexión a la aspiración | 4 5 Compartimento de electrodo con ánodo de plata     |
| 5 6 Varilla agitadora magnética   | 6 Conexión eléctrica de la célula de medición         |

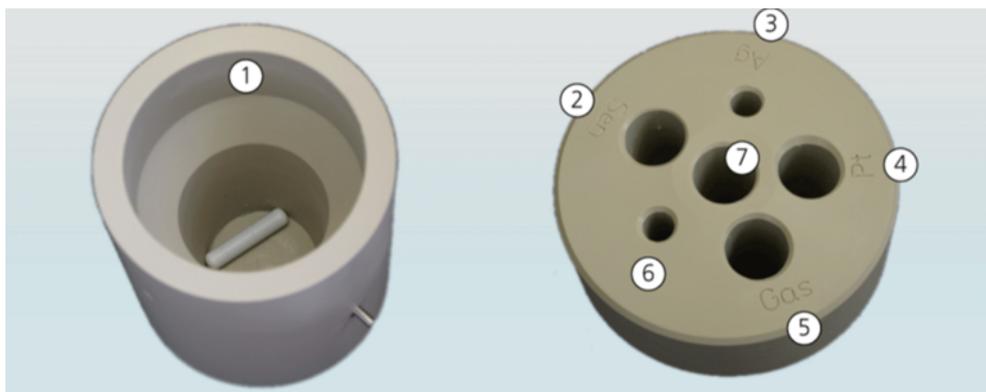
Célula de medición "high sensitive"

La célula de medición se aplica para contenidos de cloro muy bajos (0,01 ... 10 µg). Se recomienda especialmente para la determinación de EOX o para muestras de gas.

La célula de medición consiste en el cuerpo básico con varilla agitadora magnética y tapa. Las posiciones de los componentes requeridos están marcadas en la cubierta de la célula de medición.

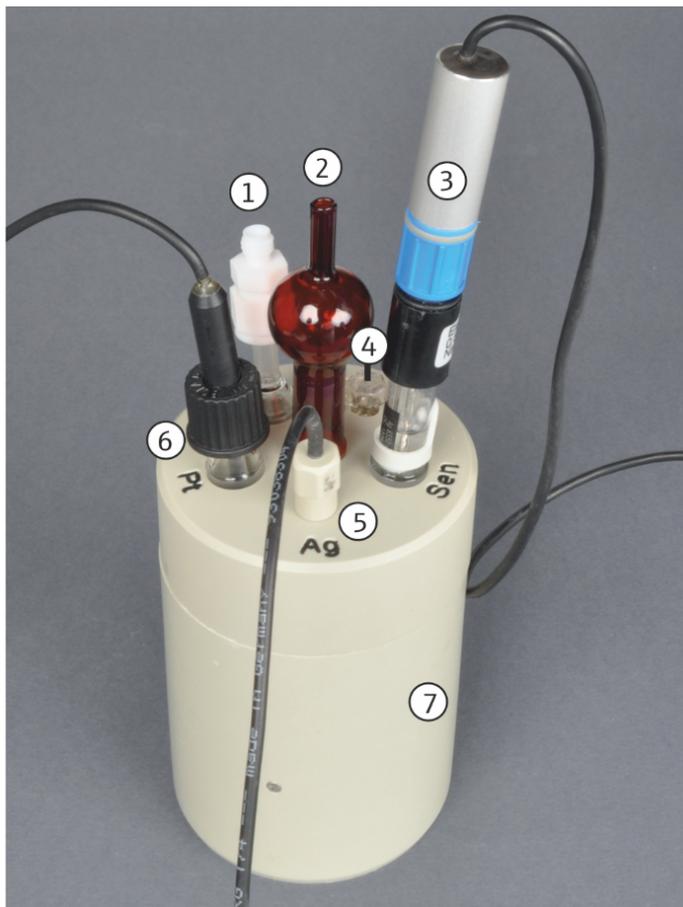
El agujero del medio está destinado a un adaptador que se conecta a la manguera de aire de escape. Se utiliza para la extracción de vapores de ácido acético.

La pequeña abertura sin marcar se utiliza para inyecciones directas en la célula. La abertura se cierra con un tapón cuando se introduce el gas de medición del horno de combustión en la célula de medición.



**Fig. 30** Célula de medición "high sensitive" con tapa

- |   |   |
|---|---|
| 1 Medir el cuerpo de la célula con una varilla de agitación magnética | 2 Abertura para el electrodo del sensor |
| 3 Abertura para el electrodo de plata                                 | 4 Abertura para el electrodo de platino |
| 5 Abertura para la tubería de entrada de gas                          | 6 Abertura para inyecciones directas    |
| 7 Abertura para conexión en la aspiración                             |   |



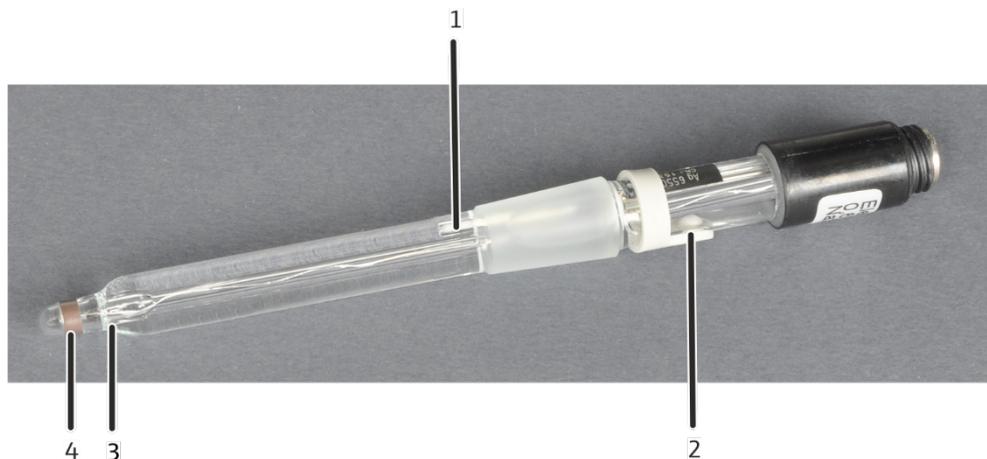
**Fig. 31** Célula de medición equipada

- |  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>1 Tubo de entrada de gas con conexión de tornillo (para el gas de muestra)</li> <li>3 Electrodo del sensor con preamplificador</li> <li>5 Electrodo de plata</li> <li>7 Célula de medición</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>2 Adaptador para la conexión en la espiración</li> <li>4 Abertura para la inyección directa, con tapón</li> <li>6 Electrodo de platino (con puente de sal)</li> </ul> |
|--|--|

Electrodo del sensor

El electrodo del sensor combina los electrodos indicador y de referencia. Se utiliza una solución de sulfato de sodio de 0,6 mol/l como electrolito interno, que se rellena o se vuelve a rellenar a través de la abertura de recarga.

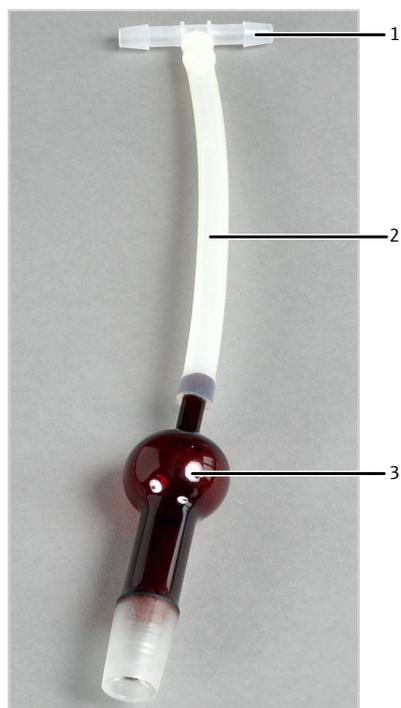
El electrodo del sensor debe mantenerse siempre húmedo para evitar que el diafragma se seque. Durante largos períodos de medición o de almacenamiento en el recipiente de almacenamiento, asegúrese de que el diafragma y el anillo de plata estén completamente sumergidos en la solución electrolítica.



**Fig. 32 Electrodo del sensor**

- 1 Electrodo de referencia
- 2 Abertura de recarga para el electro-lito interno con tapón de goma
- 3 Diafragma
- 4 Anillo de plata (sensor)

En los accesorios de la célula de medición se encuentra una manguera corta con pieza en T. La manguera y la pieza en T se colocan en el adaptador y se conectan a la manguera de aspiración. Un lado de la pieza en T permanece abierta. De este modo, los vapores de ácido acético pueden extraerse eficazmente del módulo de detección sin que la solución electrolítica se evapore demasiado rápido.

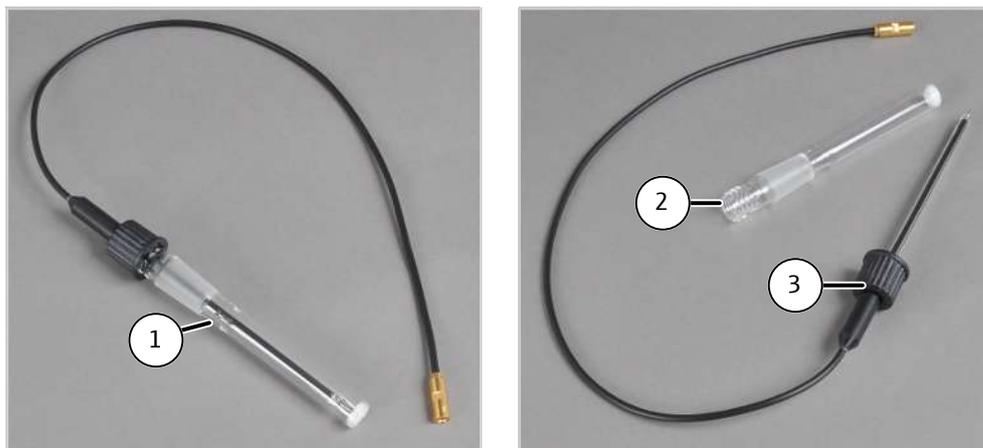


**Fig. 33 Conexión en la aspiración**

- 1 Pieza en T
- 2 Manguera corta
- 3 Adaptador

**Electrodos del generador**

Un par de electrodos generadores producen los iones de plata necesarios para la precipitación química. El par de electrodos consiste en un cátodo de platino con puente de sal y un ánodo de plata.



**Fig. 34 Electrodo de platino con puente de sal**

- 1 Electrodo de platino con puente de sal, completo
- 2 Puente de sal
- 3 Electrodo de platino con tapa rosca-da y anillo de sellado



**Fig. 35 Electrodo de plata**

El contenedor de almacenamiento para el electrodo del sensor puede introducirse en la puerta delantera del módulo de cloro. Debe ser llenado con 2 ... 3 ml de electrolito interno.

### 8.1.3 Conexión

Un LED está montado en la parte delantera del módulo de detección. El LED se ilumina después de conectar el módulo.

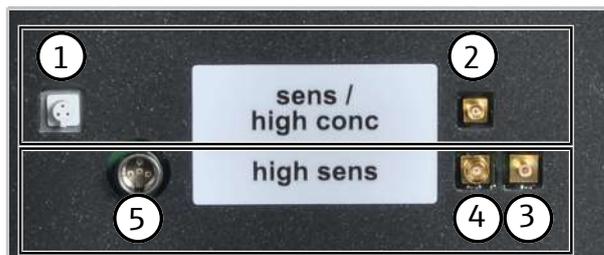
El interruptor de encendido, el fusible del aparato y la conexión a la red eléctrica se encuentran en la parte posterior del módulo. La interfaz RS 232 para la conexión con el módulo base (interfaz "Cl-Coul") también se encuentra en el panel trasero. En la parte inferior izquierda de la pared trasera se encuentra la salida de gas para conectar la manguera de escape a la unidad de extracción del laboratorio.



**Fig. 36 Parte trasera del detector de cloro**

- |                                   |                      |
|-----------------------------------|----------------------|
| 1 Interfaz hacia el módulo básico | 2 Salida de gas      |
| 3 Alimentación eléctrica          | 4 Soporte de fusible |
| 5 Interruptor principal           |                      |

Las conexiones eléctricas para las células de medición y electrodos se encuentran en la pared interior trasera del módulo de detección. Son inconfundibles: Cada conector cabe en una conexión



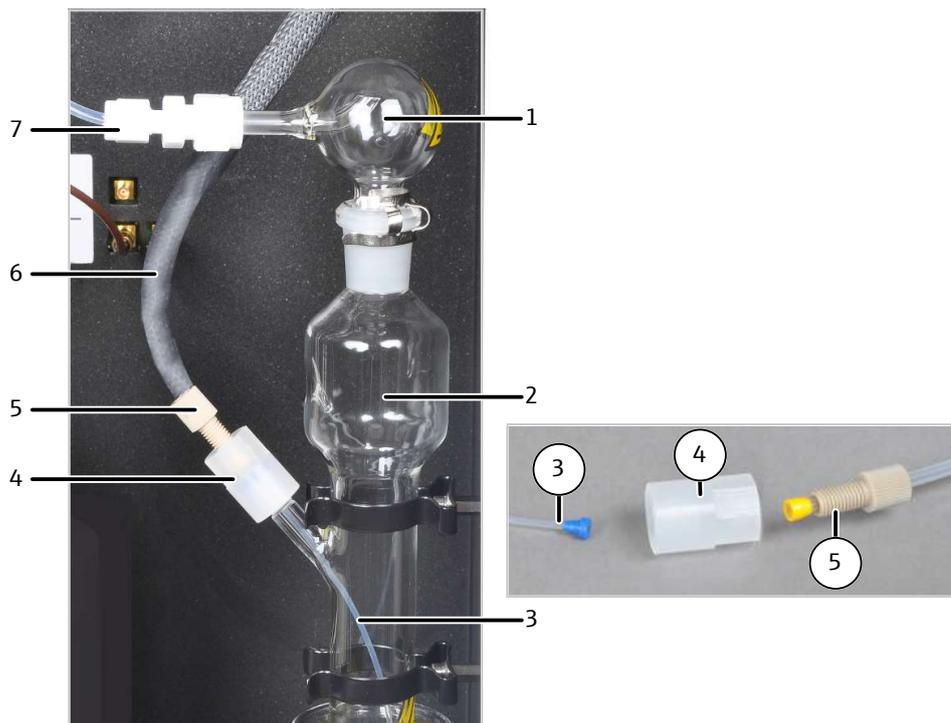
**Fig. 37 Conexiones para células de medición**

- |                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| 1 Conexión del electrodo combinado  | 2 Conexión de las células de medición "sensitive" y "high concentration" |
| 3 Conexión del electrodo de platino | 4 Conexión del electrodo de plata  |
| 5 Conexión electrodo de sensor      |  |

**Transporte del gas de medición**

Se utiliza una línea de transferencia de gas calentado para la transferencia de gas de medición. Conecta el sistema de combustión del módulo base con el recipiente de ácido sulfúrico del módulo de detección.

La manguera de la línea de transferencia de gas se conecta a la conexión del recipiente de ácido sulfúrico por medio de un tornillo hueco con cono de sellado. El otro extremo de la línea de transferencia de gas está conectado al conjunto de válvulas de autoprotección en el módulo base.

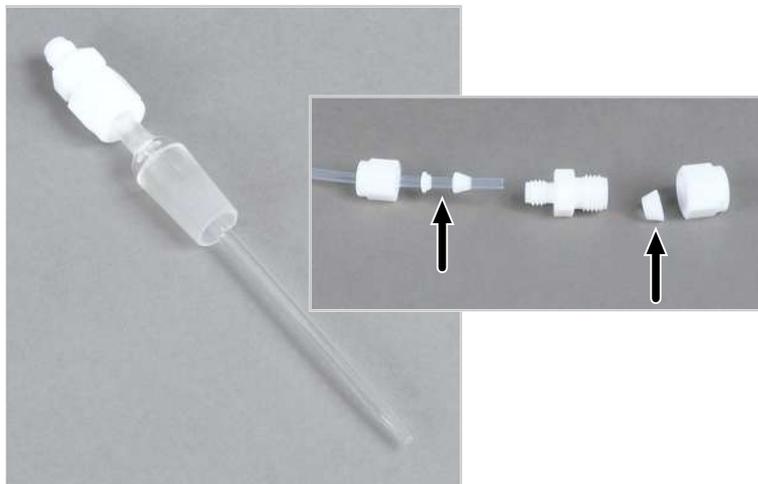


**Fig. 38 Conexión de la línea de transferencia de gas al recipiente de ácido sulfúrico**

- |  |   |
|--|---|
| 1 Tapa de seguridad  | 2 Recipiente de ácido sulfúrico           |
| 3 Manguera para la entrada de gas de medición  | 4 Conector                                |
| 5 Tornillo hueco   | 6 Línea de transferencia de gas calentada |
| 7 Transferencia de la medición de gas a la célula de medición con conexión de tornillo de PTFE |   |

El gas de medición se introduce en la célula de medición a través de la tapa de seguridad del recipiente de ácido sulfúrico.

- La manguera de gas de medición está conectada a las células de medición "sensitive" y "high concentration" directamente al electrodo combinado.
- Para la introducción de gas en la célula de medición "high sensitive" sirve un tubo de vidrio pulido.



**Fig. 39** Tubo de entrada de gas con conexión roscada de PTFE

En ambos casos se fija la manguera de gas de medición con la ayuda de una conexión roscada de PTFE. ¡Asegúrense de que los anillos de sellado estén correctamente asentados!



**Fig. 40** La introducción de gas en la célula de medición "sensitive"

## 8.2 Instalación



### PRECAUCIÓN

#### ¡Peligro de lesión!

Existe el riesgo de lesiones por rotura de vidrio al manipular piezas de vidrio.

- Tengan especial cuidado con las piezas de vidrio.



### NOTA

Si se enchufan o se extraen los contactos eléctricos, se puede dañar la electrónica sensible del módulo base y del módulo de detección.

- Conecte siempre los módulos eléctricamente cuando estén apagados.
- ▶ Coloque el módulo de detección directamente a la izquierda del módulo base.
  - ▶ Conecte el cable de red suministrado al conector de red de la parte posterior del módulo y a una toma de corriente con conexión a tierra. ¡Respete la tensión de red permitida!
  - ▶ Conecte el módulo de detección al módulo base a través de la interfaz: Interfaz CI-Coul en la parte trasera del módulo de detección  
Interfaz CI-Coul en la parte trasera del módulo básico
  - ▶ Conecte la salida de "waste" a la manguera de aire de escape. Conecte la manguera a la unidad de aspiración o coloque la manguera en una campana extractora.

Instalar el módulo de detección

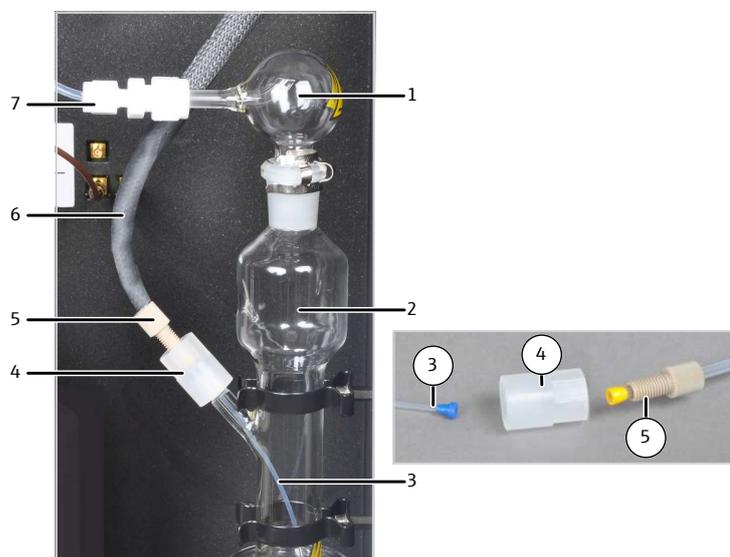


Fig. 41 Conexión de la línea de transferencia de gas al recipiente de ácido sulfúrico

- |  |   |
|--|---|
| 1 Tapa de seguridad  | 2 Recipiente de ácido sulfúrico           |
| 3 Manguera para la entrada de gas de medición  | 4 Conector                                |
| 5 Tornillo hueco   | 6 Línea de transferencia de gas calentada |
| 7 Transferencia de la medición de gas a la célula de medición con conexión de tornillo de PTFE |   |

- ▶ Insertar el recipiente de ácido sulfúrico en los soportes.
- ▶ Pase la línea de transferencia de gas por la abertura superior derecha del módulo de detección.
- ▶ Conectar la línea de transferencia de gas en el recipiente de ácido sulfúrico:
  - Aplicar la manguera fina (3) en el recipiente de ácido sulfúrico.
  - Conectar el conector (4) en el recipiente de ácido sulfúrico.
  - Conectar la línea de transferencia de gas en el conector mediante un tornillo hueco (5).

¡NOTA! ¡Asegúrense de que los conos de sellado estén bien asentados!
- ▶ Coloque el accesorio de seguridad en el recipiente de ácido sulfúrico y fije el clip de seguridad.
- ▶ Conecte la manguera 20 al accesorio de seguridad. Conecte la manguera a la célula de medición más tarde.
- ▶ Conectar la línea de transferencia de gas en el módulo básico:
  - Pasar el extremo libre de la línea de transferencia de gas a través de la abertura superior izquierda del módulo base.
  - Conectar la línea de transferencia de gas al conjunto de válvulas de autoprotección.
  - Conectar el cable de calefacción de la línea de transferencia de gas en la ranura.



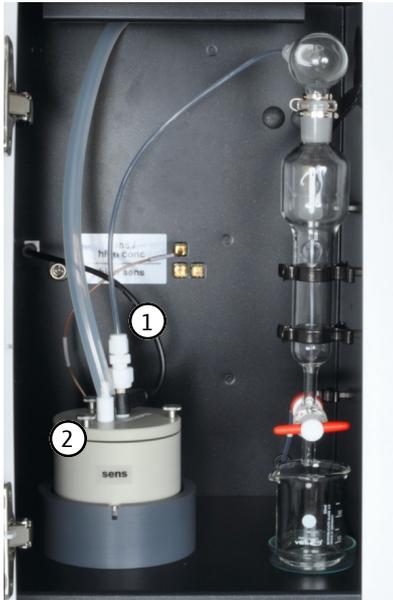
**Fig. 42** Conexión de la línea de transferencia de gas al módulo base

Izquierda    Conexión en el conjunto de    Derecha    Conexión cable de calefacción  
 válvulas de autoprotección

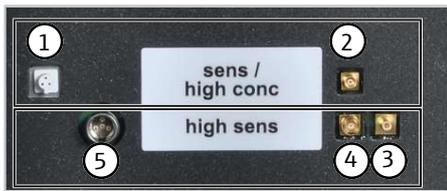
✓ El módulo de detección está conectado.

Aplicar las células de medición

Ponga las células de medición "sensitive" y "high concentration" en el módulo de detección de la siguiente manera:



- ▶ Inserte la célula de medición con la varilla agitadora magnética y la tapa en el módulo de detección
- ▶ Llene la célula de medición con solución electrolítica.
- ▶ Insertar el electrodo combinado en la abertura marcada de la célula de medición.
- ▶ Conecte la manguera 20 del recipiente de ácido sulfúrico a la conexión del electrodo combinado mediante el conector de PTFE (1).
- ▶ Conecte el racor (2) con la manguera de escape (manguera 21) al módulo de detección.



- ▶ Conecte el electrodo combinado y la célula de medición a la pared interior trasera del módulo de detección:  
 Conexión electrodo combinado (1)  
 conexión células de medición (2)  
 No aplicar las conexiones (3) hasta (5).

Ponga la célula de medición "high sensitive" de la siguiente manera en el módulo de detección:

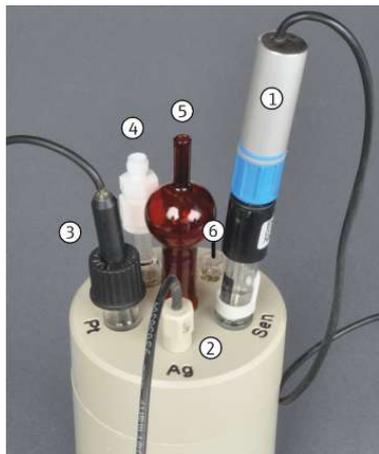


## NOTA

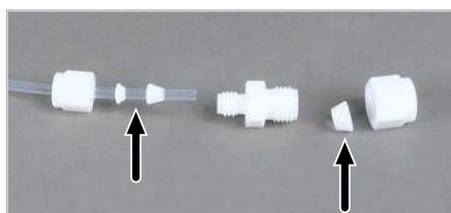
### Riesgo de daños en el electrodo del sensor

El pin del sensor y el contacto de oro del electrodo del sensor son sensibles al tacto.

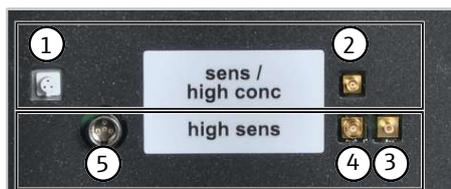
- Proteja el pin del sensor durante el almacenamiento con la protección contra arañazos.
- Enjuague el pin del sensor con agua ultra pura antes de usarlo o para limpiarlo. No tocar después de eso. ¡No secar o frotar el pin!
- Limpie el contacto de oro con un paño y un poco de etanol antes de usarlo o para limpiarlo. No tocar después de eso.



- ▶ Inserte la célula de medición con la varilla agitadora magnética y la tapa en el módulo de detección
- ▶ Llene la célula de medición con solución electrolítica. Llene el recipiente de almacenamiento con aprox. 2 ... 3 ml de electrolito interno.
- ▶ Aplicar los componentes en las siguientes aberturas:  
 Electrodo del sensor con preamplificador (1): Abertura "Sen"  
 electrodo de plata (2): Abertura "Ag"  
 electrodo de platino con puente de sal (3): Abertura "Pt"  
 tubo de entrada de gas (4): Abertura "Gas"  
 adaptador (5): abertura central (sin identificación)  
 La abertura para inyecciones directas (6) con un tapón para cerrar.
- ▶ Conectar la manguera corta con pieza en T en el adaptador (5). Conecte la manguera de aire de escape del módulo de detección (manguera 21) a una pata de la pieza T.



- ▶ Conecte la manguera 20 del recipiente de ácido sulfúrico al tubo de entrada de gas a través del accesorio de PTFE.  
**¡NOTA!** Los conos de sellado del accesorio de PTFE deben estar en la posición correcta en la manguera. De lo contrario, la estanqueidad del gas no está garantizada.



- ▶ Conectar los electrodos en la pared interior trasera del módulo de detección:  
 Conexión electrodo de platino (3)  
 conexión electrodo de plata (4)  
 conexión electrodo de sensor (5)  
 No usar las conexiones (1) y (2).

## 8.3 Manejo

### 8.3.1 Preparar la célula de medición

La preparación de la célula de medición incluye los siguientes pasos de trabajo:

- Elaboración de la solución de electrolito
- Ejecutar la rutina de punto final

### 8.3.1.1 Células de medición "sensitive" y "high concentration"

Las células de medición son funcionalmente idénticas. En la célula de medición "high concentration" solo se utiliza un volumen mayor de solución electrolítica

Elaboración de la solución de electrolito



## ADVERTENCIA

### Riesgo de quemaduras

El ácido acético 100% (ácido acético glacial), el ácido nítrico concentrado y el timol pueden causar quemaduras graves. El metanol es una sustancia tóxica y altamente inflamable.

- Use ropa protectora cuando prepare la solución electrolítica Trabajar debajo de la campana de extracción.
- Observe todas las instrucciones y especificaciones de las hojas de datos de seguridad

⇒ Reactivos necesarios: 200 ml de ácido acético 100 % (ácido acético glacial), 4 ml de ácido nítrico concentrado, 4 g de gelatina, 1,0 g de timol, 0,3 g de azul de timol, 500 ml de metanol

- ▶ Solución A:  
Vierta 500 ml de agua en un matraz volumétrico de 1000 ml, añada 4 ml de HNO<sub>3</sub> (conc.), añada con cuidado 200 ml de ácido acético y complete hasta la marca con agua.
- ▶ Solución B1:  
Mezclar 4 g de gelatina en un vaso con 400 ml de agua, dejar que se hinche durante 3 horas y luego disolverla mientras se calienta a 35 ... 45 °C.  
El exceso de gelatina se asienta en el fondo del vaso. Por favor, continúe usando solo el excedente claro. Filtre la solución si es necesario.
- ▶ Solución B2:  
Disolver 1,0 g de timol y 0,3 g de timol sulfonaftaléina en 500 ml de metanol en un vaso de vidrio.
- ▶ Solución B:  
Después de enfriarse a 18 ... 22 °C, añadir la solución B1 lentamente y con agitación a la solución B2, transferirla a un matraz aforado de 1000 ml y enrasar con agua.
- ▶ Solución C, electrolito listo para usar:  
Pipetear 8 ml de la solución B en una probeta de 100 ml y completar hasta 100 ml con la solución A, ●  
pipetee 40 ml de la solución B en una probeta de 500 ml y complete hasta 500 ml con la solución A.  
✓ La solución electrolítica está lista.

Almacenaje y tiempo de conservación de las soluciones de electrolito

- Las soluciones A y B pueden conservarse durante unos 6 meses en botellas bien cerradas a 4 ± 3 °C.
- La solución de electrolito lista para el uso (solución C) se puede conservar en recipientes de vidrio sellados durante aprox. 30 días a 20.....25 °C.

Ejecutar la rutina de punto final

Después de cada cambio de electrolito es necesaria una rutina de punto final. En la rutina del punto final, el electrolito se ajusta al rango de trabajo óptimo de la célula de medición. El punto de trabajo de la célula de medición se encuentra en: 1500 ... 5000 Counts .

- ▶ Iniciar la rutina de punto final sobre el punto de menú **System | End point routine** .
- ▶ Extraer el racor de la tapa de la célula de medición. Cuando el software lo indique, pipetee la solución de HCl directamente en la célula de medición:  
Célula de medición "sensitive": 200 µl de 0,01 N HCl  
célula de medición "high concentration": 200 µl de 0,1 N HCl
- ▶ Activar directamente después de la dosificación la rutina de punto final mediante clic en **[OK]** .
- ▶ En la ventana **Status analyzer** aparece durante el proceso el estado **End point routine**. Después de la rutina del punto final se visualiza el estado **Stand-by titration** y el valor indicador actual.
  - ✓ El sistema está listo para hacer la medición.

El punto de trabajo determinado del electrodo combinado se indica en el punto de menú **System | Component test** y en la tarjeta de registro **Chlorine**.

Proteger el electrodo combinado

Para proteger el electrodo combinado contra el desgaste, observar lo siguiente:

- Antes de la rutina de punto final llenar siempre la célula de medición con electrolito fresco.
- No realice la rutina del punto final más de una vez consecutiva.

### 8.3.1.2 célula de medición "high sensitive"

Para mediciones con la célula de medición "high sensitive" se necesita una solución electrolítica. Además, se debe producir un electrolito interno para el electrodo del sensor, que también se utiliza para almacenar el electrodo. Use el mismo agua para ambas soluciones.

Elaboración de la solución de electrolito



## ADVERTENCIA

### Riesgo de quemaduras

El ácido acético al 100% (ácido acético glacial) puede causar quemaduras graves. Al agitar puede ocurrir formación de gas.

- Use ropa protectora cuando prepare la solución electrolítica Trabajar debajo de la campana de extracción.
- Siga todas las indicaciones y especificaciones de la hoja de datos de seguridad.

⇒ Reactivos necesarios: 800 ml de ácido acético 100 % (ácido acético glacial), 2,7 g de acetato de sodio p.a. ( $\text{CH}_3\text{COONa}$ ), libre de agua

- ▶ Disuelva 2,7 g de acetato de sodio en 200 ml de agua ultrapura en un matraz aforado de 1 l.
- ▶ Añada cuidadosamente 800 ml de ácido acético glacial mientras gira el matraz. Agítese con cuidado.  
¡NOTA! Utilice únicamente las cantidades especificadas de agua y ácido acético glacial. No llene el matraz hasta la marca de 1 l (contracción del volumen).

Preparando el electrolito interno

⇒ Reactivos necesarios: 8,52 g de sulfato de sodio p.a., anhidro, contenido máximo de cloruro 0,001

- ▶ Disuelva 8,52 g de sulfato de sodio ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) en unos 50 ml de agua ultrapura en un matraz aforado de 100 ml.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Llene el matraz volumétrico con agua ultrapura hasta la marca.</li> </ul>
Ejecutar la rutina de punto final	<p>A través de una rutina de punto final para ajustar el electrolito en el rango de trabajo de la célula de titulación al punto de trabajo óptimo del electrodo del sensor.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Rango de trabajo: 1000 ... 10000 Counts</li> <li>■ Punto de trabajo óptimo: 3000 Counts</li> </ul>
Rutina de punto final automática	<p>Tan pronto como el valor indicador está fuera del rango de trabajo de la célula de titulación, se activa automáticamente una rutina de punto final. Esto también puede hacerse en el caso de una determinación múltiple entre dos mediciones. En la ventana <b>Status analyzer</b> aparece durante el proceso el estado <b>End point routine</b>.</p> <p>El valor del indicador está por encima del rango de trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se generan automáticamente iones de plata. El electrolito se ajusta a un punto de trabajo de 3000 Counts .</li> </ul> <p>El valor del indicador está por debajo del rango de trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Un mensaje en el software le pide que dosifique la siguiente solución en la célula de medición: 100 µl Ácido clorhídrico (HCl, 10 mg/l HCl)</li> <li>■ Si el valor del indicador se eleva por encima del rango de trabajo, los iones de plata se generan automáticamente. El electrolito se ajusta al punto de funcionamiento óptimo.</li> </ul> <p>Cuando se trabaja con MMS la adición de iones de cloruro a la célula de medición puede realizarse automáticamente si el valor del indicador cae por debajo del rango de trabajo durante una secuencia de análisis en curso. Para ello, el usuario debe proporcionar una solución de organoclorado adecuada en la posición prevista para ello (110) en el rack de muestras.</p> <p>Después de la rutina del punto final, la célula de medición necesita unos 15 minutos hasta que se establezca un potencial celular estable. Durante este tiempo posiblemente se puede observar una desviación negativa con valores de indicadores &lt;3000 Counts.</p>
Rutina de punto final manual	<p>Para los valores de los indicadores que se encuentran dentro del rango de trabajo, la rutina del punto final puede iniciarse manualmente mediante el comando de menú. <b>System   End point routine</b>.</p> <p>Después de la rutina del punto final se visualiza <b>Status analyzer</b> el valor indicador actual. Si el valor del indicador actual se encuentra en el rango de trabajo y la desviación es estable, el sistema está listo para medir.</p>

### 8.3.2 Manejar el sistema de análisis

- ▶ Coloque la célula de medición con electrodos y solución electrolítica en el módulo de detección y conéctela eléctricamente.
- ▶ Conectar el módulo básico y el módulo de detección.
  - ✓ Los equipos arrancan. El LED de estado en la parte delantera del módulo base se enciende después de aprox. 30 s de color verde.
  - ✓ El LED en la parte delantera del módulo de detección parpadea durante el periodo de rodaje. Dependiendo del detector el tiempo de rodaje puede tardar hasta 30 min . El LED se ilumina entonces de forma permanente. Solo ahora es posible empezar a medir.
- ▶ Abra el suministro de gas y establezca la presión de gas necesaria.
- ▶ Encender el ordenador.
- ▶ Inicie el software de control y evaluación e inicie sesión con el nombre de usuario y la contraseña.

- ▶ Inicie el sistema analizador mediante un clic en **[Initialize analyzer]** .
  - ✓ La inicialización y el reconocimiento automático de todos los módulos conectados tiene lugar.
- ▶ Proporcione las muestras.
- ▶ Activar un método ya existente a través del comando del menú **Method | Method - activate** .
- ▶ Alternativa: En el menú **Method | Method - new** crear un nuevo método. Seleccionar el parámetro de medición en el método. Desbloquear el método y activarlo.
- ▶ En el menú seleccionar **Start | Start - Analysis**.
- ▶ Seleccione o cree un grupo de análisis y confirme en **[OK]** .
- ▶ Crear una secuencia de análisis.
- ▶ En el campo **Name** introduzca la identificación de la muestra para todas las muestras.
- ▶ Desbloquee las líneas de secuencia.
- ▶ Confirme la introducción con **[OK]**.
- ▶ Hacer clic en el botón **[Start Measurement]**.
  - ✓ Se procesa la secuencia de análisis preparada.

Para la introducción manual de la muestra, siga las indicaciones del software.

### 8.3.3 Notas para la operación de medición



#### PRECAUCIÓN

##### Peligro de dificultades respiratorias debido a los vapores de ácido acético

La solución electrolítica de la célula de medición "high sensitive" contiene altas concentraciones de ácido acético.

- Asegúrese de que la manguera de aire de escape esté conectada a la célula de medición.  
Compruebe que la manguera de escape está conectada a la salida de "waste" en la parte posterior del módulo de detección y que está conectada al escape.
- Cierre siempre la puerta delantera del módulo de detección y encienda la unidad de extracción del laboratorio antes de la medición.



#### ADVERTENCIA

##### Riesgo de quemaduras

En el módulo de detección se aplica ácido sulfúrico concentrado como desecante. El ácido concentrado puede causar quemaduras graves.

El ácido acético 100% (ácido acético glacial), el ácido nítrico y el timol que se utilizan para preparar la solución electrolítica pueden causar quemaduras graves.

- Use ropa protectora cuando trabaje con estas sustancias peligrosas.
- Observe todas las instrucciones y especificaciones de las hojas de datos de seguridad

- Llene el recipiente de ácido sulfúrico con ácido sulfúrico concentrado todos los días (→ "Cambiar el ácido sulfúrico y limpiar el recipiente de ácido sulfúrico"  155).
- Células de medición "sensitive" y "high concentration"
- Llene las células de medición con una solución electrolítica fresca todos los días:
- Célula de medición "sensitive": 15 ... 20 ml
  - Célula de medición "high concentration": 120 ml
- Célula de medición "high sensitive"
- Llene la célula de medición diariamente con solución electrolítica: hasta aprox. 65 ml
- Cambiar la solución electrolítica:
- Una vez por semana
  - Para problemas analíticos
  - Cuando se forma una precipitación cristalina.
- Abra la abertura de recarga del electrodo de referencia durante la operación de medición.

## 9 Análisis de azufre con UVFD 5000, MPO 5000

### 9.1 Funcionamiento y montaje

#### 9.1.1 Funcionamiento y principio de medición

La ampliación del módulo básico con el módulo de detección permite la determinación del contenido de azufre en muestras sólidas, líquidas, pastosas, viscosas y gaseosas mediante fluorescencia UV.

El gas de medición se produce durante la combustión de compuestos orgánicos de azufre en el módulo base. Contiene dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>).



R: Residuos de hidrocarburos

Para la detección se utiliza el método de fluorescencia UV. El dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), que se excita con la luz UV, emite una radiación fluorescente característica (220 ... 420 nm). Se mide esta radiación de fluorescencia. La concentración de SO<sub>2</sub> se determina a partir de los cambios en la intensidad de la fluorescencia.

#### 9.1.2 Montaje

El módulo de detección permite determinar el contenido de azufre por medio de la fluorescencia UV. Todos los componentes necesarios para la detección están integrados en la carcasa cerrada.



**Fig. 43** Módulo básico con módulo de detección y aplicación de muestras

El gas de análisis que contiene SO<sub>2</sub> es excitado a la fluorescencia por la radiación de una lámpara UV. La intensidad de la fluorescencia se detecta con un fotomultiplicador (PMT).

La tecnología patentada MPO (= Optimización de Micro Plasma) fue desarrollada para la determinación de azufre sin interferencias en presencia de un mayor contenido de nitrógeno. La tecnología MPO elimina el monóxido de nitrógeno (NO) que interfiere en el gas de medición. Esto es importante, por ejemplo, cuando se analiza el combustible diésel con cetanimprover que contiene N.

El módulo de detección puede ser comprado con o sin la opción MPO. La opción MPO no es adecuada para los métodos multielementos en los que varios elementos se determinan uno al lado del otro. Si es necesario, también puede ser encendido y apagado a través del software operativo.

Trabajar con un método con MPO activo también requiere una calibración realizada con MPO activo. De lo contrario, se determinarán resultados de medición demasiado bajos. Por el contrario, el uso de una calibración con MPO activo para un método sin MPO conduce a resultados de medición incorrectos y demasiado altos.

### 9.1.3 Conexión

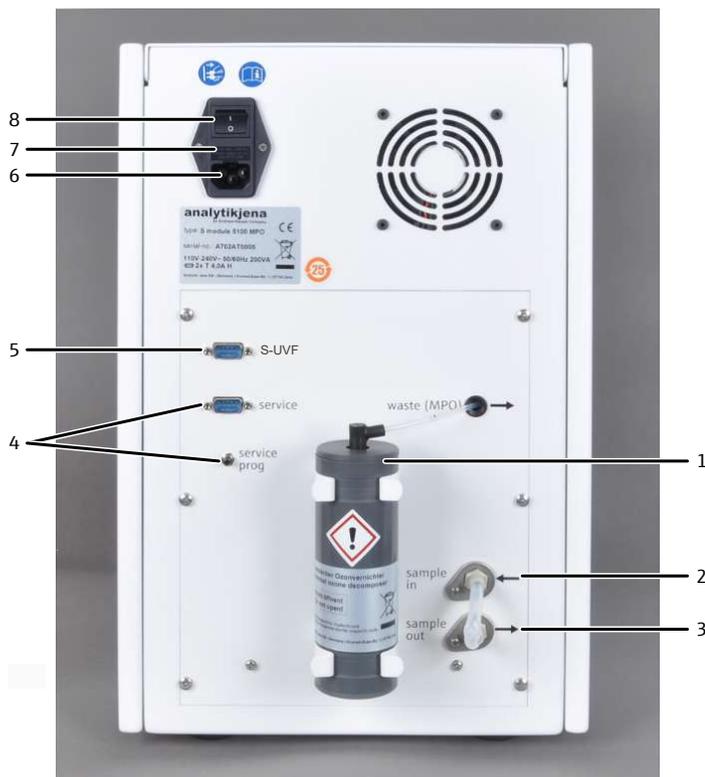
La puerta del dispositivo en la parte frontal está cerrada fijamente y no puede abrirse. En la puerta se halla un LED. El LED parpadea durante el período de rodaje del módulo de detección, después de alcanzar la disponibilidad operacional el LED está permanentemente encendido.

El interruptor del dispositivo para encender y apagar se encuentra (visto de frente) en la parte superior derecha de la parte trasera del módulo. Debajo se encuentran los fusibles y la alimentación eléctrica.

La comunicación con el módulo base se realiza a través de un cable de interfaz de 9 pines. La interfaz está identificada con "S-UVF".

La manguera para el gas de medición que viene del módulo base está conectada a la entrada de gas "sample in". La salida de gas está indicada con "sample out".

La interfaz "Service" y el pulsador de programación sirven solo para fines de servicio.



**Fig. 44 Lado trasero del detector de azufre**

- |                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| 1 Destruyector de ozono químico (MPO) | 2 Entrada de gas para gas de medición          |
| 3 Salida de gas para gas de medición  | 4 Interfaz de servicio y botón de programación |
| 5 Interfaz hacia el módulo básico     | 6 Alimentación eléctrica                       |
| 7 Soporte de fusible                  | 8 Interruptor principal                        |

El esquema en la parte posterior ilustra la asignación de las conexiones.

## 9.2 Instalación



### NOTA

Si se enchufan o se extraen los contactos eléctricos, se puede dañar la electrónica sensible del módulo base y del módulo de detección.

- Conecte siempre los módulos eléctricamente cuando estén apagados.
- 
- ▶ Coloque el módulo de detección a la izquierda del módulo base. En una fila de módulos de detección: coloque el módulo a la izquierda o a la derecha de otros detectores.
  - ▶ Conecte el cable de red suministrado al conector de red de la parte posterior del módulo y a una toma de corriente con conexión a tierra. ¡Respete la tensión de red permitida!
  - ▶ Conecte el módulo de detección al módulo base a través de la interfaz:  
 Interfaz CI-Coul en la parte trasera del módulo de detección  
 Interfaz CI-Coul en la parte trasera del módulo básico

- ▶ Conecte la manguera de medición de gas del módulo base a la entrada de gas de "sample in" en la parte posterior del módulo.
- ▶ Dejar libre la salida "sample out" o conectar con la entrada de gas de medición del siguiente módulo de detección.
- ▶ Para módulos de detección con tecnología MPO: Instalar el destructor de ozono químico en el lado trasero del módulo:
  - Fijar las dos abrazaderas de sujeción con los tornillos incluidos.
  - Presione el destructor de ozono químico primero en la parte superior y luego en la abrazadera de sujeción inferior.
  - Fijar la manguera de la salida "waste (MPO)" en el destructor de ozono químico. ¡Al hacerlo, no saque la manguera del equipo!
- ✓ El módulo de detección está conectado.



Fig. 45 Destrucción de ozono químico

## 9.3 Manejo



### PRECAUCIÓN

#### Riesgo de dificultades respiratorias debido a la fuga de ozono

Si las mangueras de gas no están conectadas correctamente en el generador de ozono, el ozono se escapa del módulo de detección.

- Si hay un olor a ozono, apáguelo y compruebe la conexión de las mangueras de gas al generador de ozono

- ▶ Conectar el módulo básico y el módulo de detección.
  - ✓ Los equipos arrancan. El LED de estado en la parte delantera del módulo base se enciende después de aprox. 30 s de color verde.
  - ✓ El LED en la parte delantera del módulo de detección parpadea durante el periodo de rodaje. Dependiendo del detector el tiempo de rodaje puede tardar hasta 30 min . El LED se ilumina entonces de forma permanente. Solo ahora es posible empezar a medir.
- ▶ Abra el suministro de gas y establezca la presión de gas necesaria.
- ▶ Encender el ordenador.
- ▶ Inicie el software de control y evaluación e inicie sesión con el nombre de usuario y la contraseña.
- ▶ Inicie el sistema analizador mediante un clic en **[Initialize analyzer]** .
  - ✓ La inicialización y el reconocimiento automático de todos los módulos conectados tiene lugar.
- ▶ Proporcione las muestras.
- ▶ Activar un método ya existente a través del comando del menú **Method | Method - activate** .
- ▶ Alternativa: En el menú **Method | Method - new** crear un nuevo método. Seleccionar el parámetro de medición en el método. Desbloquear el método y activarlo.
- ▶ En el menú seleccionar **Start | Start - Analysis**.
- ▶ Seleccione o cree un grupo de análisis y confirme en **[OK]** .
- ▶ Crear una secuencia de análisis.
- ▶ En el campo **Name** introduzca la identificación de la muestra para todas las muestras.
- ▶ Desbloquee las líneas de secuencia.
- ▶ Confirme la introducción con **[OK]**.
- ▶ Hacer clic en el botón **[Start Measurement]**.
  - ✓ Se procesa la secuencia de análisis preparada.

Para la introducción manual de la muestra, siga las indicaciones del software.

## 10 Análisis de azufre con Coulometric Sulfur Module

### 10.1 Funcionamiento y montaje

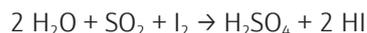
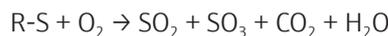
#### 10.1.1 Funcionamiento y principio de medición

La ampliación del módulo básico con el módulo de detección permite la determinación del contenido de azufre en sólidos, líquidos y gases por valoración microcoulométrica.

En el módulo básico, los compuestos organoazufrados se queman para formar una mezcla de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) y trióxido de azufre (SO<sub>3</sub>). Los dos óxidos se forman en una proporción fija. El dióxido de carbono y el agua también se forman durante la combustión.

La cantidad de SO<sub>2</sub> es proporcional a la cantidad de azufre total de la muestra.

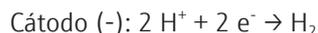
El flujo de gas de medición se seca primero y luego se introduce en el módulo de detección a través de una línea de transferencia. En la célula de medición, los óxidos de azufre se disuelven en el electrolito y reaccionan con el yodo. El potencial celular disminuye en el proceso.



R: Residuos de hidrocarburos

Después de un tiempo de enriquecimiento predefinido, que depende del contenido de azufre de la muestra, comienza la titulación. Los iones de yoduro se oxidan de nuevo a yodo en el ánodo. El potencial celular aumenta. El punto final de la valoración yodométrica se alcanza cuando la célula de medición ha vuelto a su potencial inicial.

Durante la titulación y la rutina del punto final: Las reacciones de los electrodos consisten en una reacción anódica (+) y una reacción catódica (-).

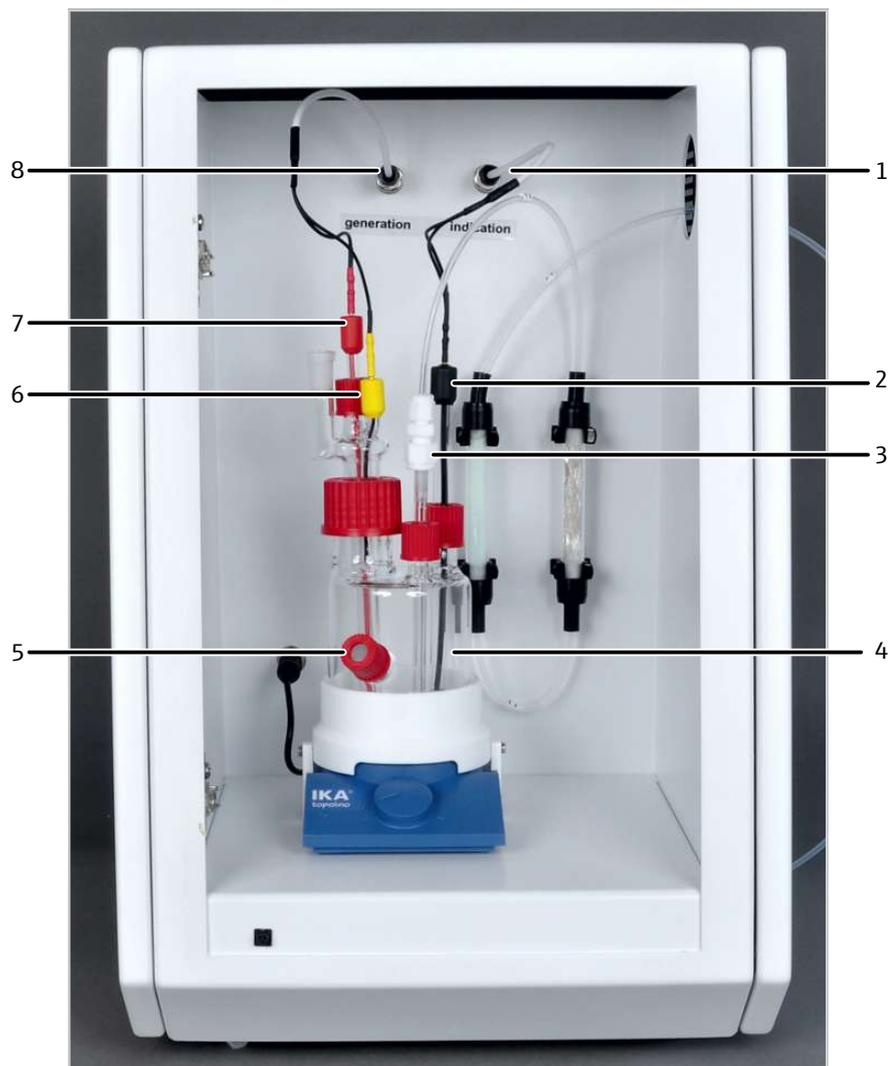


#### 10.1.2 Estructura

El módulo de detección consta de los siguientes componentes principales:

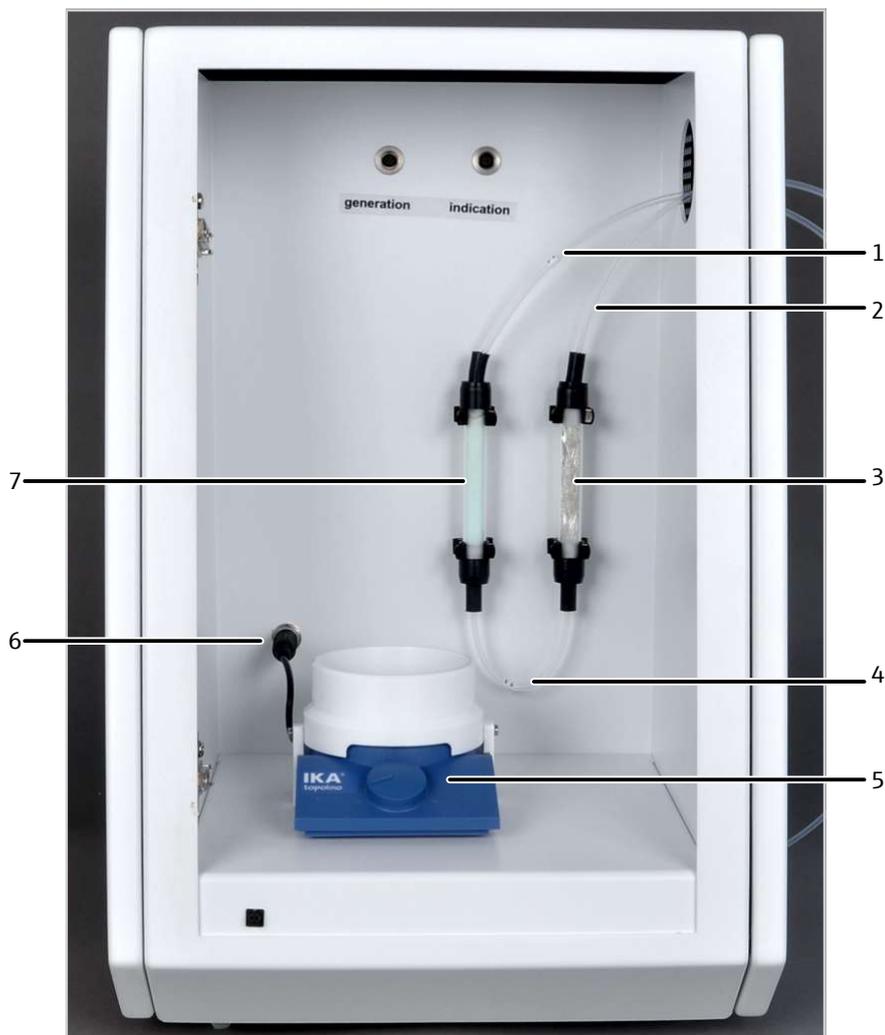
- Célula de medición con electrodos
- Absorbedores NO<sub>x</sub> y HX para la limpieza de gas
- Tubo de entrada de gas
- Agitador magnético
- Interfaz hacia el módulo básico

En la parte delantera del módulo de detección hay una puerta que se puede abrir fácilmente para cambiar la solución de electrolitos. La puerta es extraíble para fines de mantenimiento.



**Fig. 46** Detector de azufre coulométrico con célula de medición (sin puerta)

- |  |  |
|--|--|
| 1 Conexión de los electrodos indicadores | 2 Electrodo indicador (negro)                |
| 3 Entrada de gas                         | 4 Célula de medición                         |
| 5 Puerto para dosificación manual        | 6 Ánodo (amarillo)                           |
| 7 Cátodo (rojo)                          | 8 Conexión para los electrodos del generador |



**Fig. 47** Detector de azufre coulométrico sin célula de medición

- |   |   |
|---|---|
| 1 Manguera de gas de medición del módulo básico (manguera 71) | 2 Manguera de medición de gas a la célula de medición (manguera 72) |
| 3 Absorbedor HX   | 4 Manguera 73   |
| 5 Agitador magnético con regulador                            | 6 Conexión agitador magnético                                       |
| 7 Absorbedor NOx  |   |

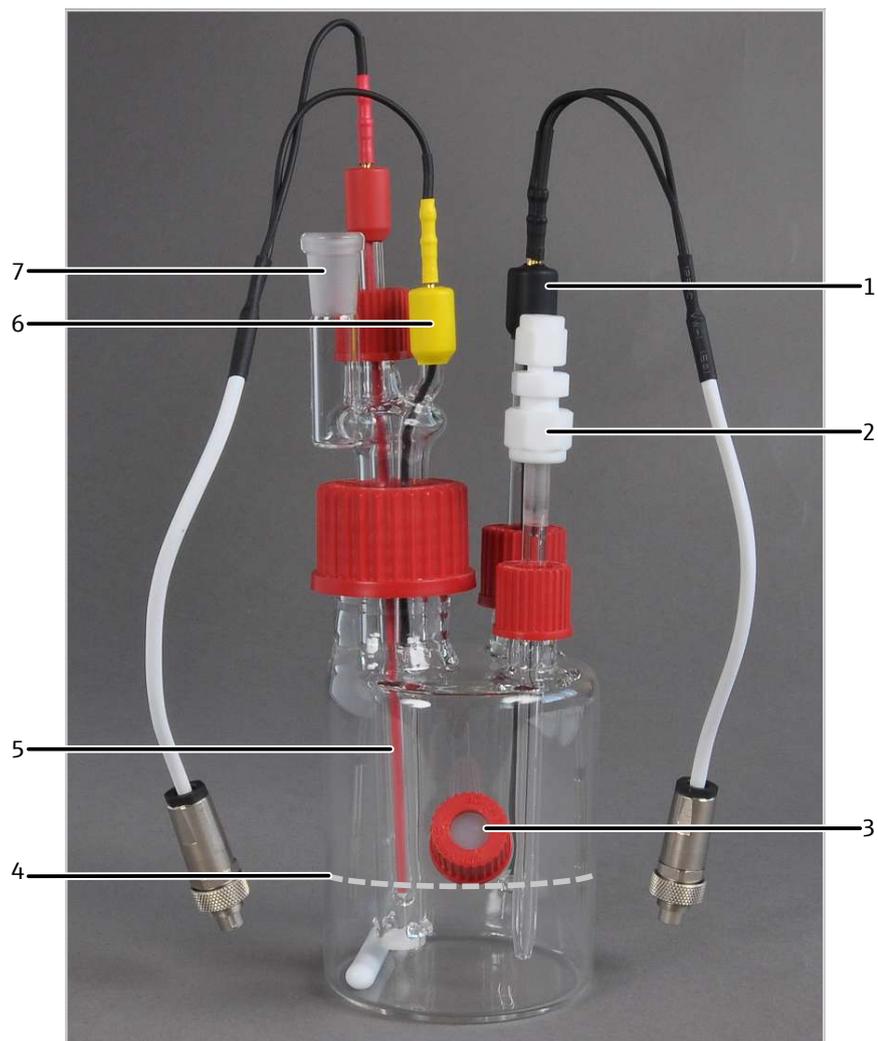
#### Célula de medición

La célula de medición está equipada con los electrodos de generación e indicación. Los electrodos están codificados por colores:

- Generación: Ánodo amarillo, cátodo rojo
- Indicación: Electrodo indicadores negro

El gas de medición se introduce en la célula de medición a través del tubo de entrada de gas. El puerto para la dosificación manual se utiliza, por ejemplo, para dosificar la solución para la rutina del punto final, la solución de sulfito de sodio ( $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ) y las soluciones para las mediciones celulares.

Llene la célula de medición con unos 100 ml de solución electrolítica (aproximadamente hasta la altura del puerto para la dosificación manual).



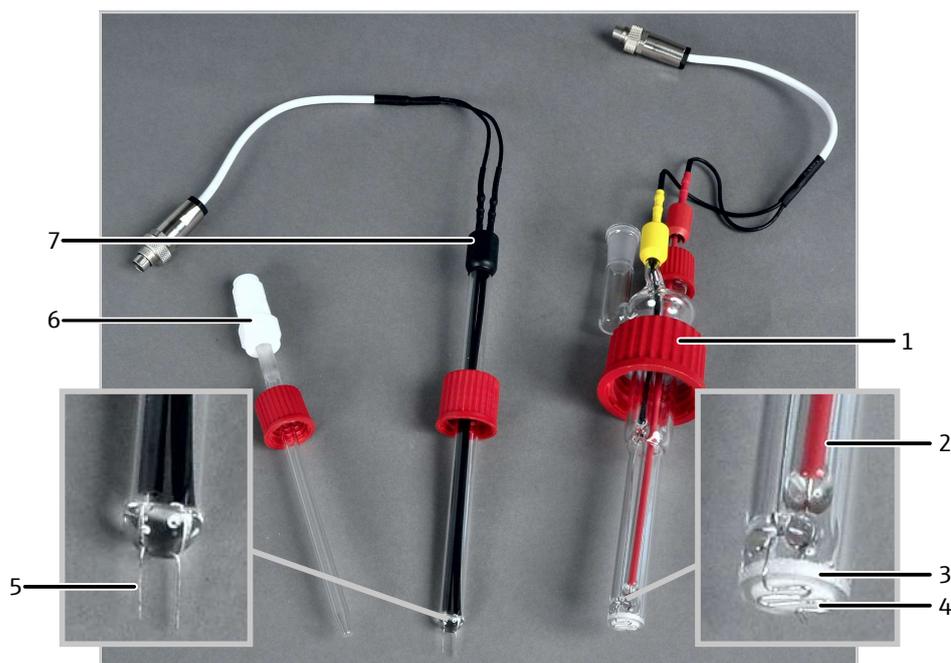
**Fig. 48 Célula de medición coulométrica**

- |                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| 1 Electrodo indicadores (negro)   | 2 Tubo de entrada de gas                     |
| 3 Puerto para dosificación manual | 4 Solución electrolítica de nivel de llenado |
| 5 Cátodo (rojo)                   | 6 Ánodo (amarillo)                           |
| 7 Salida de gas                   |  |

#### Electrodos

Entre los electrodos para la generación (cátodo y ánodo) se encuentra un diafragma. El diafragma solo es permeable para los iones de sulfato. De este modo, el diafragma evita que se obtengan resultados de análisis incorrectos debido a compuestos indeseables.

Los electrodos para la indicación son electrodos de platino.



**Fig. 49 Electrodo generador e indicadores, tubo de entrada de gas**

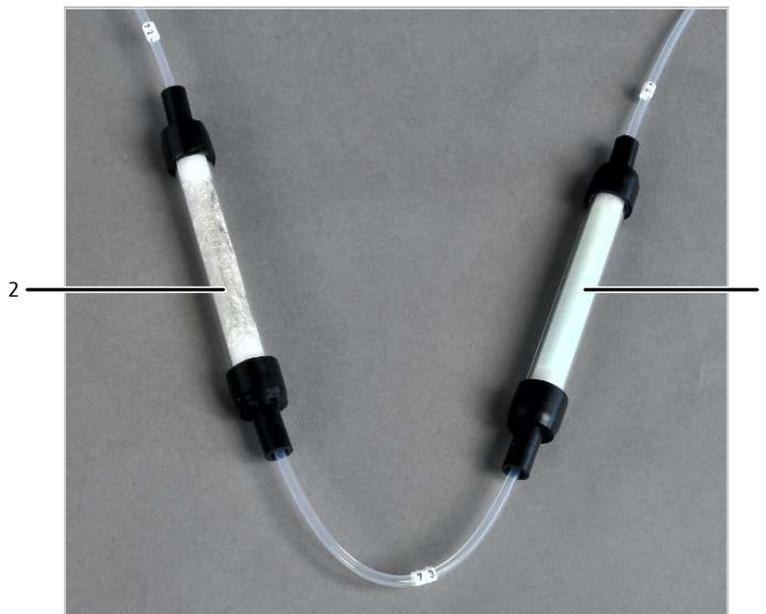
- |   |                          |
|---|--------------------------|
| 1 Electrodo del generador (con tuerca de unión) | 2 Cátodo (interior)      |
| 3 Diafragma                                     | 4 Ánodo (exterior)       |
| 5 Electrodo de platino                          | 6 Tubo de entrada de gas |
| 7 Electrodo indicadores                         |                          |

#### Absorbedor

Para la limpieza de gas de medición se han montado en el módulo de detección dos absorbentes. Los absorbentes eliminan del gas de medición los componentes que interfieren con el análisis.

El absorbente de NO<sub>x</sub> elimina los óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) del gas de medición. Los altos contenidos de óxido de nitrógeno influyen en el análisis y conducen a resultados incorrectos. En el estado normal, el relleno del absorbente es de color verde claro. Si el color cambia a amarillo o marrón claro, el relleno debe ser reemplazado.

El absorbente HX elimina los haluros de hidrógeno (HX con X = Cl, Br, I) del gas de medición. Los haluros de hidrógeno interfieren en el análisis debido a las sensibilidades cruzadas. El absorbente contiene lana de plata. La lana plateada debe ser cambiada cuando el color cambia de plateado brillante a gris oscuro.



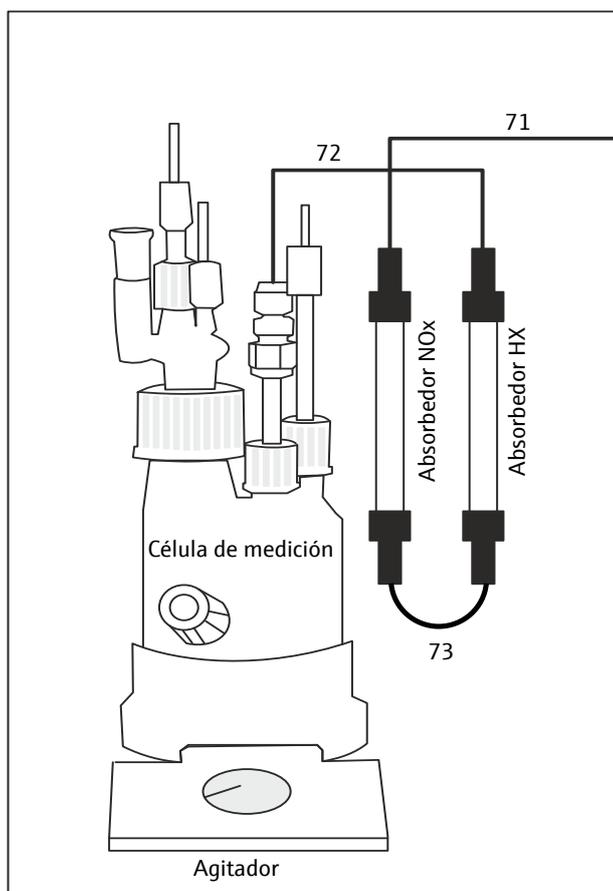
**Fig. 50 Absorbedor NOx y absorbedor HX**

1 Absorbedor NOx

2 Absorbedor HX

Plano de mangueras

Las mangueras marcadas conectan la célula de medición con los otros componentes del módulo de detección. Los números que aparecen en el diagrama de la manguera corresponden a las marcas de las mangueras.



**Fig. 51 Plano de mangueras**

### 10.1.3 Conexión

La conexión eléctrica y la interfaz del módulo base se encuentran en la parte posterior del módulo de detección.

El interruptor del dispositivo para encender y apagar el módulo de detección se encuentra (visto de frente) en la parte superior derecha de la parte trasera del dispositivo. Debajo se encuentran los fusibles y la alimentación eléctrica.

La comunicación con el módulo base se realiza a través de un cable de interfaz de 9 pines. La interfaz en la parte posterior del dispositivo está marcada con "S-Coul".



Fig. 52 La parte trasera del detector de azufre coulométrico

- 1 Conexión a la red, portafusibles, interruptor del equipo
- 2 Interfaz hacia el módulo básico

## 10.2 Instalación



### PRECAUCIÓN

¡Peligro de lesión!

Existe el riesgo de lesiones por rotura de vidrio al manipular piezas de vidrio.

- Tengan especial cuidado con las piezas de vidrio.



---

**NOTA**

Si se enchufan o se extraen los contactos eléctricos, se puede dañar la electrónica sensible del módulo base y del módulo de detección.

- Conecte siempre los módulos eléctricamente cuando estén apagados.
- 



---

**NOTA**

El módulo de detección no puede funcionar junto con los detectores ópticos.

- No conecte el módulo de detección junto con un detector óptico.
- 
- ▶ Coloque el módulo de detección a la izquierda del módulo base.
  - ▶ Conecte el cable de red suministrado al conector de red de la parte posterior del módulo y a una toma de corriente con conexión a tierra. ¡Respete la tensión de red permitida!
  - ▶ Conecte el módulo de detección al módulo base a través de la interfaz:  
Interfaz S-Coul en la parte posterior del módulo de detección  
interfaz S-Coul en la parte trasera del módulo básico
  - ▶ Alimente la manguera de medición de gas (manguera 71) del módulo base a través de la abertura lateral del módulo de detección. Conectar la manguera superior en el absorbedor NOx.
  - ▶ Conectar la salida del absorbedor HX con la manguera 72.  
La manguera 72 se conecta más tarde con la célula de medición.
  - ▶ Compruebe si el absorbedor de NOx y el absorbedor de HX están conectados a través de la manguera 73.
  - ▶ Insertar los electrodos en la célula de medición como en la ilustración.
  - ▶ Insertar el tubo de entrada de gas en la célula de medición. Conecte el tubo de entrada de gas a la manguera 72 a través del conector de PTFE.
  - ▶ Conectar los electrodos en las conexiones "generación" y "indicación".  
Las conexiones están protegidas contra la confusión.
    - ✓ El detector de azufre coulométrico está conectado.

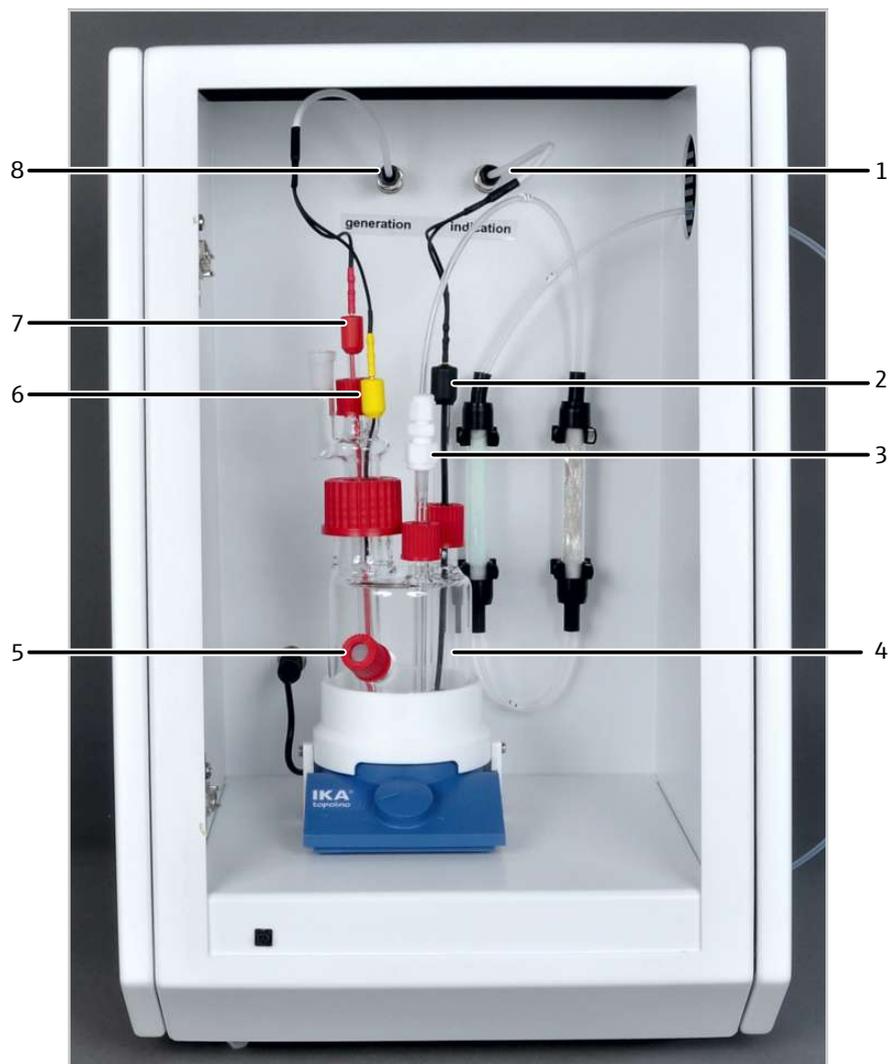


Fig. 53 Detector de azufre coulométrico con célula de medición (sin puerta)

- |  |  |
|--|--|
| 1 Conexión de los electrodos indicadores | 2 Electrodo indicador (negro)                |
| 3 Entrada de gas                         | 4 Célula de medición                         |
| 5 Puerto para dosificación manual        | 6 Ánodo (amarillo)                           |
| 7 Cátodo (rojo)                          | 8 Conexión para los electrodos del generador |

## 10.3 Manejo

### 10.3.1 Preparación de la célula de medición

La preparación de la célula de medición incluye los siguientes pasos de trabajo:

- Elaboración de la solución de electrolito
- Ejecutar la rutina de punto final

Se necesitan dos soluciones adicionales para la rutina del punto final y para el control de la célula de medición. La preparación de estas soluciones también se describe a continuación.

Elaboración de la solución de electrolito



## ADVERTENCIA

### Riesgo de quemaduras

El ácido acético al 100% (ácido acético glacial) puede causar quemaduras graves. Al agitar puede ocurrir formación de gas.

- Use ropa protectora cuando prepare la solución electrolítica Trabajar debajo de la campana de extracción.
- Siga todas las indicaciones y especificaciones de la hoja de datos de seguridad.

- ⇒ Prepare la solución electrolítica un día antes de usarla.
- ⇒ Reactivos necesarios: 10 ml de ácido acético 100 % (ácido acético glacial), 10 g de acetato de sodio, 5 g de yoduro de potasio, 7,5 g de cloruro de potasio
- ▶ Disuelva las cantidades indicadas de acetato de sodio, yoduro de potasio y cloruro de potasio en un matraz aforado de 1 litro. Espere hasta que las sales se hayan disuelto completamente.
- ▶ Añada cuidadosamente 10 ml de ácido acético glacial mientras gira el matraz. Agite la solución suavemente.
- ▶ Llene el matraz volumétrico hasta la marca con agua ultrapura. Agite la solución suavemente.
- ▶ Llene la célula de medición con unos 100 ml de solución electrolítica (hasta el puerto para la dosificación manual).
  - ✓ La solución electrolítica fue preparada y llenada en la célula de medición.

Ejecutar la rutina de punto final Se requiere una solución de sulfito de sodio (1000 mg/l) para la rutina de punto final:

- ⇒ Reactivos necesarios: 393,9 mg de sulfito de sodio
- ▶ Llene un matraz volumétrico de 100 ml con la cantidad indicada de sulfito de sodio
- ▶ Llene el matraz volumétrico con agua ultrapura hasta la marca de calibración. Agitar el matraz hasta que el sulfito de sodio se disuelva completamente.

Almacenamiento y manipulación de la solución de sulfito de sodio:

- La solución puede mantenerse en el refrigerador durante un máximo de 1 mes porque es sensible al oxígeno atmosférico.
- Para la rutina de punto final se necesitan solo 2 ... 10 µl de solución.
- Se pueden utilizar soluciones diluidas para una mejor dosificación.

En la rutina del punto final, el potencial de la célula se ajusta al rango de trabajo óptimo de la célula de medición.

- Rango de trabajo: 110 ... 160 mV
- Punto de trabajo óptimo: 120 mV

Tan pronto como el potencial de la célula está fuera del rango de trabajo, el software inicia automáticamente una rutina de punto final:

El potencial celular está por debajo del rango de trabajo:

- Inicio automático de la generación (formación de yodo)

El potencial celular está por encima del rango de trabajo:

- Añade solución de sulfito de sodio cuando el software lo indique.
- La titulación se realiza automáticamente hasta que el potencial celular cae a 120 mV.

Una rutina de punto final también se inicia automáticamente cuando se cambia el electrolito.

Cuando se trabaja con MMS la adición de iones de cloruro a la célula de medición puede realizarse automáticamente si el valor del indicador cae por debajo del rango de trabajo durante una secuencia de análisis en curso. Para ello, el usuario debe proporcionar una solución de organoazufre adecuada en la posición (110) prevista para ello en el rack de muestras.

Comprobar la célula de medición

Solo comprueba la célula de medición si se sospecha que el módulo de detección es defectuoso.

Se necesita una solución de tiosulfato de sodio (1000 mg/l) para comprobar la célula de medición.

⇒ Reactivos necesarios: 1,5482 mg Tiosulfato-Pentahidrato de sodio

- ▶ Pesar la cantidad indicada de tiosulfato de sodio en un matraz volumétrico de 100 ml.
- ▶ Llene el matraz volumétrico con agua ultrapura hasta la marca de calibración. Agitar la solución hasta que la sal se disuelva completamente.

La solución puede almacenarse durante aproximadamente 1 mes en un contenedor bien cerrado.

Las soluciones estándar pueden prepararse diluyendo la solución.

100 µl de las soluciones diluidas contienen las siguientes cantidades de TS:

- 10 mg/l estándar: 1 µg S absoluto
- 100 mg/l estándar: 10 µg S absoluto

Después de la prueba funcional de la célula de medición con la solución de tiosulfato de sodio, el electrolito debe ser reemplazado.

### 10.3.2 Manejar el sistema de análisis

- ▶ Coloque la célula de medición con electrodos y solución electrolítica en el módulo de detección y conéctela eléctricamente.
- ▶ Conectar el módulo básico y el módulo de detección.
  - ✓ Los equipos arrancan. El LED de estado en la parte delantera del módulo base se enciende después de aprox. 30 s de color verde.
  - ✓ El LED en la parte delantera del módulo de detección parpadea durante el periodo de rodaje. Dependiendo del detector el tiempo de rodaje puede tardar hasta 30 min . El LED se ilumina entonces de forma permanente. Solo ahora es posible empezar a medir.
- ▶ Abra el suministro de gas y establezca la presión de gas necesaria.
- ▶ Encender el ordenador.
- ▶ Inicie el software de control y evaluación e inicie sesión con el nombre de usuario y la contraseña.
- ▶ Inicie el sistema analizador mediante un clic en **[Initialize analyzer]** .
  - ✓ La inicialización y el reconocimiento automático de todos los módulos conectados tiene lugar.
- ▶ Proporcione las muestras.
- ▶ Activar un método ya existente a través del comando del menú **Method | Method - activate** .
- ▶ Alternativa: En el menú **Method | Method - new** crear un nuevo método. Seleccionar el parámetro de medición en el método. Desbloquear el método y activarlo.
- ▶ En el menú seleccionar **Start | Start - Analysis**.

- ▶ Seleccione o cree un grupo de análisis y confirme en **[OK]** .
- ▶ Crear una secuencia de análisis.
- ▶ En el campo **Name** introduzca la identificación de la muestra para todas las muestras.
- ▶ Desbloquee las líneas de secuencia.
- ▶ Confirme la introducción con **[OK]**.
- ▶ Hacer clic en el botón **[Start Measurement]**.
  - ✓ Se procesa la secuencia de análisis preparada.

Para la introducción manual de la muestra, siga las indicaciones del software.

# 11 Análisis de carbono TC module

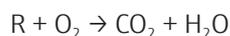
## 11.1 Funcionamiento y montaje

### 11.1.1 Funcionamiento y principio de medición

La ampliación del módulo básico con el módulo de detección permite determinar el contenido de carbono en muestras sólidas, líquidas, pastosas y gaseosas.

El módulo de detección contiene un detector NDIR de amplio rango. Con el módulo de detección se puede determinar el contenido de carbono en los compuestos orgánicos como parámetro de suma TC y EC/OC.

La oxidación térmica de las muestras en el módulo base produce dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y agua (H<sub>2</sub>O). La mezcla de gases se seca y se transfiere al detector NDIR.



R: Hidrocarburo

El receptor de radiación es selectivo para el CO<sub>2</sub>. El doble enlace entre el carbono (C) y el oxígeno (O) tiene una banda de absorción específica en el rango de longitudes de onda del infrarrojo.

Cuando un rayo de luz pasa a través de una disposición de cubetas, el CO<sub>2</sub> contenido en el gas de medición absorbe una porción de la radiación total que es proporcional a la concentración de CO<sub>2</sub>.

### 11.1.2 Estructura

El módulo de detección se utiliza para determinar el contenido de carbono en sólidos, líquidos y gases midiendo la absorción de IR. Todos los componentes necesarios para la detección están integrados en la carcasa cerrada.

La puerta del dispositivo está cerrada fijamente y no puede abrirse. Un LED está montado en la parte delantera del módulo de detección. El LED parpadea durante el período de rodaje, después de alcanzar la disponibilidad operacional el LED está permanentemente encendido.



Fig. 54 Módulo básico con módulo de detección y aplicación de muestras

El módulo de detección puede utilizarse para las determinaciones de TC y EC/OC.

- La determinación de la TC puede realizarse tanto en el tubo de combustión multi-propósito (tubo estándar) como en el tubo de combustión especial EC/OC.
- El reglamento EC/OC requiere el uso del tubo de combustión EC/OC.

Para la determinación de EC/OC Analytik Jena GmbH la compañía también ofrece navajas especiales con dispositivos de sujeción, con los que, por ejemplo, se pueden analizar muestras de hollín de diésel en filtros de fibra de cuarzo. La aplicación del ABD en modo de funcionamiento horizontal es necesaria.

### 11.1.3 Conexión

En la parte trasera del equipo se encuentran los siguientes componentes:

- Interruptor principal, conexión de red y fusibles del equipo
- Entrada y salida para el gas de análisis
- Interfaz hacia el módulo básico



**Fig. 55 La parte trasera del detector de carbono**

- |                                  |                                   |
|----------------------------------|-----------------------------------|
| 1 Interruptor principal          | 2 Soporte de fusible              |
| 3 Alimentación eléctrica         | 4 Interfaz hacia el módulo básico |
| 5 Salida de pruebas "sample out" | 6 Entrada de pruebas "sample in"  |

La comunicación con el módulo base se realiza a través de un cable de interfaz de 9 polos. La interfaz está marcada con "C-NDIR".

La manguera para el gas de medición que viene del módulo base está conectada a la entrada de gas "sample in". La salida de gas está indicada con "sample out". El módulo no necesita ser conectado a la aspiración del laboratorio.

## 11.2 Instalación



### NOTA

Si se enchufan o se extraen los contactos eléctricos, se puede dañar la electrónica sensible del módulo base y del módulo de detección.

- Conecte siempre los módulos eléctricamente cuando estén apagados.
- 
- ▶ Coloque el módulo de detección al lado del módulo base. En una fila de módulos de detección: coloque el módulo a la izquierda o a la derecha de otros detectores.
  - ▶ Conecte el cable de red suministrado al conector de red de la parte posterior del módulo y a una toma de corriente con conexión a tierra. ¡Respete la tensión de red permitida!
  - ▶ Conecte el módulo de detección al módulo base a través de la interfaz:
    - Interfaz "C-NDIR" en la parte trasera del módulo de detección
    - Interfaz "C-NDIR" en la parte trasera del módulo básico
  - ▶ Conecte la manguera de medición de gas del módulo base a la entrada de gas de "sample in" en la parte posterior del módulo.
  - ▶ Dejar libre la salida "sample out" o conectar con la entrada de gas de medición del siguiente módulo de detección.
    - ✓ El módulo de detección está conectado.

## 11.3 Manejar el sistema de análisis

- ▶ Conectar el módulo básico y el módulo de detección.
  - ✓ Los equipos arrancan. El LED de estado en la parte delantera del módulo base se enciende después de aprox. 30 s de color verde.
  - ✓ El LED en la parte delantera del módulo de detección parpadea durante el periodo de rodaje. Dependiendo del detector el tiempo de rodaje puede tardar hasta 30 min . El LED se ilumina entonces de forma permanente. Solo ahora es posible empezar a medir.
- ▶ Abra el suministro de gas y establezca la presión de gas necesaria.
- ▶ Encender el ordenador.
- ▶ Inicie el software de control y evaluación e inicie sesión con el nombre de usuario y la contraseña.
- ▶ Inicie el sistema analizador mediante un clic en **[Initialize analyzer]** .
  - ✓ La inicialización y el reconocimiento automático de todos los módulos conectados tiene lugar.
- ▶ Proporcione las muestras.
- ▶ Activar un método ya existente a través del comando del menú **Method | Method - activate** .
- ▶ Alternativa: En el menú **Method | Method - new** crear un nuevo método. Seleccionar el parámetro de medición en el método. Desbloquear el método y activarlo.
- ▶ En el menú seleccionar **Start | Start - Analysis**.
- ▶ Seleccione o cree un grupo de análisis y confirme en **[OK]** .
- ▶ Crear una secuencia de análisis.

- ▶ En el campo **Name** introduzca la identificación de la muestra para todas las muestras.
- ▶ Desbloquee las líneas de secuencia.
- ▶ Confirme la introducción con **[OK]**.
- ▶ Hacer clic en el botón **[Start Measurement]**.
  - ✓ Se procesa la secuencia de análisis preparada.

Para la introducción manual de la muestra, siga las indicaciones del software.

## 12 Análisis de carbono TOC module

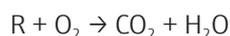
### 12.1 Funcionamiento y montaje

#### 12.1.1 Funcionamiento y principio de medición

El módulo de detección contiene un detector NDIR de amplio rango. La ampliación del módulo básico con el módulo de detección permite determinar los siguientes parámetros de suma:

Parámetros de suma	Muestras	Configuración del módulo básico
TC	Líquidos orgánicos, sólidos y gases	Funcionamiento vertical/horizontal
EC/OC	Carbono elemental y orgánicamente ligado de las emisiones de partículas (polvo fino, gases de escape de los motores diésel, gases de combustión)	Funcionamiento horizontal con: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tubo de combustión especial para la determinación de EC/OC</li> </ul>
TC, TOC, NPOC, TIC	Pruebas de agua	Funcionamiento vertical con: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tubo de combustión TOC</li> <li>▪ Serpentin de condensación</li> </ul>

La oxidación térmica de las muestras en el módulo base produce dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y agua (H<sub>2</sub>O). La mezcla de gases se seca y se transfiere al detector NDIR.



R: Hidrocarburo

El receptor de radiación aplicado en el módulo TOC es selectivo para CO<sub>2</sub>. El doble enlace entre el carbono (C) y el oxígeno (O) tiene una banda de absorción específica en el rango de longitudes de onda del infrarrojo.

Cuando un rayo de luz pasa a través de una disposición de cubetas, el CO<sub>2</sub> contenido en el gas de medición absorbe una porción de la radiación total que es proporcional a la concentración de CO<sub>2</sub>.

Para determinar el contenido de carbono inorgánico ligado (TIC), se dosifica manualmente una parte de la muestra de agua en el reactor TIC. En el reactor TIC la muestra reacciona con ácido fosfórico. Esto produce CO<sub>2</sub>, que es determinado por el detector NDIR.

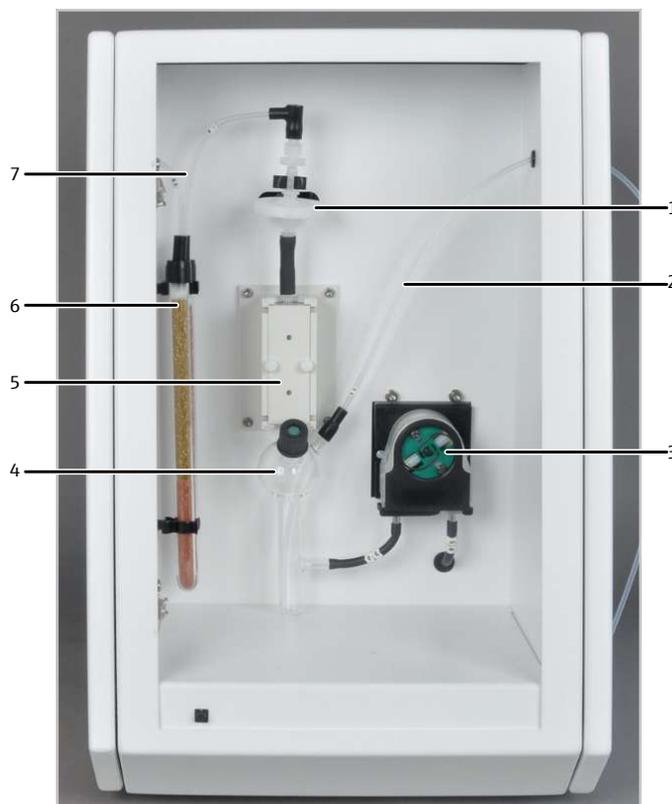
El módulo de detección registra la concentración de CO<sub>2</sub> varias veces por segundo y forma una integral a lo largo del tiempo a partir de las señales. La integral es proporcional a la concentración del carbono en la muestra.

#### 12.1.2 Estructura

Todos los componentes del módulo de detección que deben ser operados o mantenidos por el usuario son accesibles a través de la puerta en la parte frontal del módulo.

El módulo consta de los siguientes componentes principales:

- Unidad de condensación TIC (con reactor TIC, separación gas-líquido, secado de gas de medición)
- Bomba de condensado
- Trampas de halógeno y trampas de agua para el secado y la limpieza de los gases de muestra
- Detector NDIR (en la parte trasera del detector)
- Elementos de indicación y de manejo, conexiones



**Fig. 56** Detector TOC, puerta abierta

- |  |   |
|--|---|
| 1 Trampas de agua                                      | 2 Manguera de gas de medición del módulo básico (manguera 80) |
| 3 Bomba de condensado                                  | 4 Reactor TIC   |
| 5 Bloque de refrigeración (secado del gas de medición) | 6 Trampa de halógenos   |
| 7 Manguera 81  |   |

Para el análisis de muestras acuosas, el módulo básico debe estar equipado con los siguientes componentes:

- Tubo de combustión TOC
- Serpentin de condensación



**Fig. 57 Componentes en el módulo básico**

- |  |   |
|--|---|
| <p>1 Puerto de inyección tubo de combustión TOC</p> <p>3 Serpentin de condensación</p> | <p>2 Conexión con esmerilado esférico (fijación con pinza de horquilla)</p> |
|--|---|

**Tubo de combustión TOC**

El tubo de combustión TOC (reactor) se utiliza para determinar los parámetros TC, TOC y NPOC en muestras de agua. El tubo de combustión consiste en vidrio de cuarzo y está lleno de catalizador y materiales auxiliares. Si el catalizador pierde efectividad, el tubo de combustión debe llenarse de nuevo.



**Fig. 58 Tubo de combustión TOC (sin relleno)**

El tapón de rosca con septo se enrosca en la abertura superior del tubo de combustión. En la salida lateral con válvulas esféricas se conecta el serpentín de condensación con la ayuda de una pinza de horquilla.

En la salida lateral directamente por debajo del tapón roscado el suministro de gas de oxígeno (manguera 3 del módulo base) se conecta a través de un conector RÁPIDO. Para la fijación del tubo de combustión TOC en el horno sirve el soporte de la tubería.



**Fig. 59 Soporte de la tubería para tubo de combustión TOC**

#### Introducción de muestras

Las muestras de agua se dosifican con jeringas de microlitros a través del puerto de inyección directamente en el tubo de combustión del TOC. Para la dosificación manual se utiliza una jeringa con graduación. Se utilizan jeringas especiales de microlitros para la alimentación automática de la muestra con el muestreador. Las jeringas tienen una geometría especial y son sin graduación. Por lo tanto, no son adecuados para el funcionamiento manual. Las jeringas tienen una conexión de gas para análisis en modo NPOC. El volumen de la inyección es: 50 ... 500 µl . Se obtienen resultados de medición óptimos si se utiliza el 50 a 100 % del volumen de la jeringa de microlitros.

El puerto de inyección está equipado con septos resistentes a la temperatura con una alta tolerancia a la perforación.

Para la determinación del carbono inorgánico (TIC), se dosifica una porción de la muestra directamente en el reactor TIC del módulo TOC usando la jeringa de microlitros graduados. Aquí solo es posible la dosificación manual.

#### Secado y limpieza del gas de medición

Para el examen de las muestras de agua, el módulo básico está equipado con un serpentín de condensación de vidrio. El serpentín de condensación se une con el tubo de combustión TOC a través de las válvulas esféricas. La manguera 80 está conectada al conector RÁPIDO en el otro extremo del serpentín de condensación.

El gas de medición se refrigera rápidamente en el serpentín de condensación y condensa el vapor de agua. La mezcla gas de medición-agua se lleva a través del tubo 80 al reactor TIC en el módulo de detección.



**Fig. 60 Serpentin de condensación**

- 1 1 Conector FAST
- 2 Válvula esférica

El módulo de detección está equipado con la unidad de condensación TIC La unidad de condensación TIC contiene los siguientes componentes:

Componente	Tarea
Reactor TIC	Determinación del TIC
Separación de gas-líquido	Separación de la fase líquida (condensado, solución residual de la determinación del TIC)
Bloque de refrigeración	Condensación de vapor de agua (secado de la muestra de medición)

La alimentación de la mezcla de agua-gas de medición se lleva a cabo a través de la conexión lateral superior del reactor TIC con manguera 80.

Para la determinación de TIC se utiliza ácido fosfórico del 40% en el reactor TIC La dosificación de ácido y muestra se lleva a cabo a través de la conexión delantera con septo.

El gas de medición es conducido a través de la conexión superior en dirección a las trampas de agua del recipiente de condensado del TIC.

El condensado o la solución de desecho de la determinación del TIC se bombea a través de la salida lateral inferior del recipiente de vidrio. La bomba de condensado transporta los residuos a la salida de "waste" en la parte trasera del equipo.

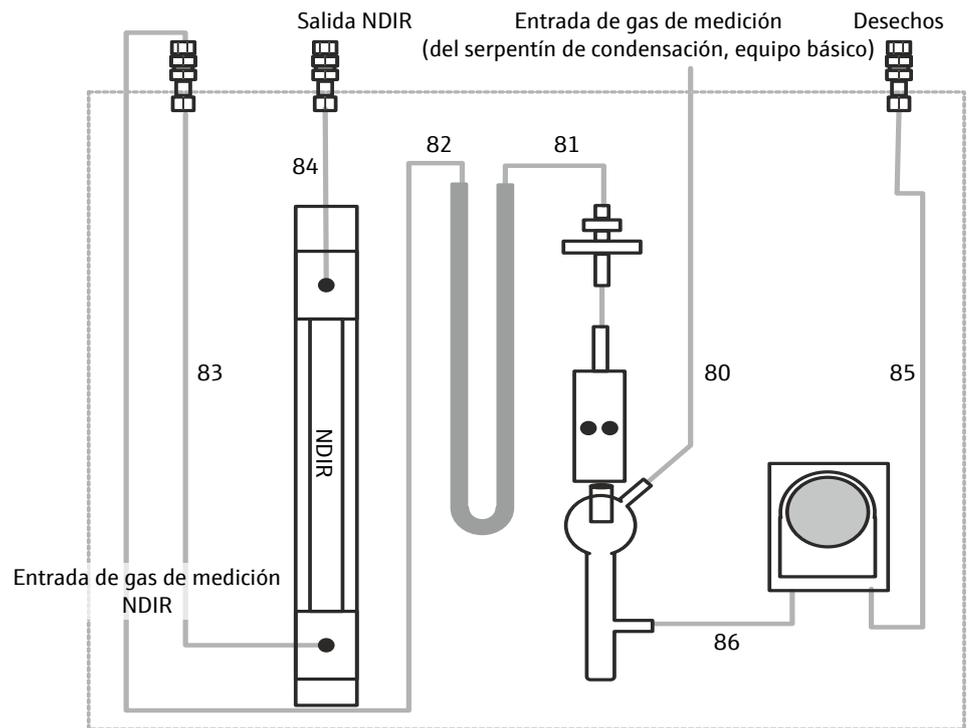
Los dos componentes siguientes protegen el detector y eliminan los componentes que interfieren en el gas de medición:

- Trampas de agua
- Trampa de halógenos

Dos trampas de agua están incorporadas en el módulo TOC. Quitar el agua del gas de medición. Las trampas de agua están conectadas a la salida del gas de medición del reactor TIC.

Las trampas de agua evitan que el agua condensada entre en la vía del gas de medición después de salir de la unidad de condensación del TIC. La trampa de agua más grande (prefiltro TC) retiene los aerosoles durante su funcionamiento. El colector de agua más pequeño (filtro de retención desechable) retiene el agua ascendente.

La trampa de halógenos elimina los compuestos halógenos gaseosos del gas de medición. La trampa de halógeno se encuentra en la vía del gas después de las trampas de agua. El tubo en U está relleno con una lana de cobre especial. El relleno de la trampa halógena debe ser reemplazado a más tardar cuando la mitad de la lana de cobre se haya vuelto negra.



**Fig. 61 Plano de manguera del detector TOC**

Para fijar las conexiones de la manguera se utilizan conectores RÁPIDOS rectos y acodados.

### 12.1.3 Conexión

El interruptor del dispositivo para encender y apagar el módulo de detección se encuentra (visto de frente) en la parte superior derecha de la parte trasera del dispositivo. Debajo se encuentran los fusibles y la alimentación eléctrica.



**Fig. 62 Lado trasero del detector TOC**

- |   |   |
|---|---|
| 1 Toma de red (25 polos) "externo (out)"                        | 2 Conexión cable de interfaz (9 polos) "C-NDIR" |
| 3 Conexión cable de interfaz (25 polos) "extern (in)"           | 4 Entrada de gas de medición „sample in"        |
| 5 Salida de gas de medición „sample out"                        | 6 Salida residuos „waste"                       |
| 7 Interruptor de alimentación, portafusibles, conexión a la red | 8 Soporte para la manguera de soplado de NPOC   |

La comunicación con el módulo básico tiene lugar a través de 2 interfaces:

- La interfaz para el cable de interfaz de 9 polos está marcado con "C-NDIR"
- La interfaz para el cable de interfaz de 25 polos está marcado con "extern (in)".

La interfaz "extern (out)" no se aplica.

Las conexiones de las mangueras se preparan en la fábrica según lo requerido para las mediciones del TOC (en muestras de agua). La entrada de gas de medición "sample in" está conectada con la manguera 82.

El condensado bombeado o la solución de desecho de la determinación del TIC se descarga a través de la salida de "waste" en la parte posterior del módulo. Se conecta una manguera de desechos a la conexión de "waste" y se la lleva a un contenedor de desechos (incluido en el volumen de suministro).

**NPOC**

La conexión para el soplado NPOC se encuentra en el lado trasero del módulo base y esta marcado con "out ABD". La manguera de soplado se conecta en la conexión a través de un conector RÁPIDO. La manguera de soplado se fija en el soporte de la parte posterior del módulo de detección mediante el conector suministrado. Desde allí, una manguera con diámetro exterior (AD) 1,6 mm continúa para la sujeción en el Sampler. Para la preparación manual de la muestra, el tubo puede sumergirse directamente en la muestra.

TC, EC/OC

El módulo de detección puede utilizarse para las determinaciones de TC y EC/OC.

La determinación de la TC puede realizarse tanto en el tubo de combustión multipropósito (tubo estándar) como en el tubo de combustión especial EC/OC.

El reglamento EC/OC requiere el uso del tubo de combustión EC/OC.

Para la conexión al módulo base, se retira la manguera 82 de la entrada de gas de muestra "sample in" en la parte posterior del módulo de detección. La entrada del gas de medición "sample in" se conecta con la salida "sample OUT N/S/C" en el módulo base.

## 12.2 Instalación

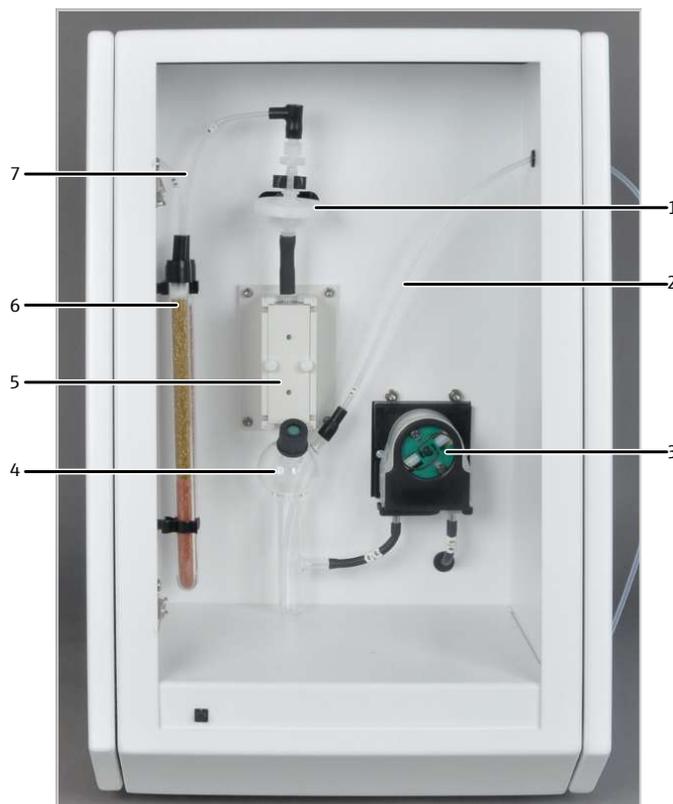


### NOTA

Si se enchufan o se extraen los contactos eléctricos, se puede dañar la electrónica sensible del módulo base y del módulo de detección.

- Conecte siempre los módulos eléctricamente cuando estén apagados.

- ▶ Coloque el módulo de detección inmediatamente a la izquierda del módulo base.
- ▶ Conecte el cable de red suministrado al conector de red de la parte posterior del módulo y a una toma de corriente con conexión a tierra. ¡Respete la tensión de red permitida!
- ▶ Conecte el módulo de detección con el módulo básico a través de las dos interfaces:
  - Cable de interfaz de 9 polos  
Interfaz "C-NDIR" en el lado trasero del módulo de detección  
Interfaz "C-NDIR" en el lado trasero del módulo básico
  - Cable de interfaz de 25 polos  
interfaz "extern (in)" en el lado trasero del módulo de detección  
Interfaz "extern" en el lado trasero del módulo base
- ▶ Instale la trampa de halógeno y las trampas de agua en el módulo de detección como se muestra en la figura. Conectar ambos con la manguera 81.
- ▶ Montar el reactor TIC Conectar el reactor TIC con las trampas de agua. Conectar el reactor TIC en la bomba de condensado a través de la manguera 86.
- ▶ Conecte la manguera de gas de medición (manguera 80) del módulo base a la salida lateral del reactor TIC.  
La manguera 80 se conecta más tarde a la salida del serpentín de condensación en el módulo base.
- ▶ Coloque el contenedor de residuos a la izquierda del módulo de detección.
- ▶ Conectar la manguera de residuos en la salida "waste" en el lado trasero del módulo de detección. Guíe la manguera de residuos al contenedor de residuos.
- ▶ Dejar libre la salida "sample out" o conectar con la entrada de gas de medición del siguiente módulo de detección.

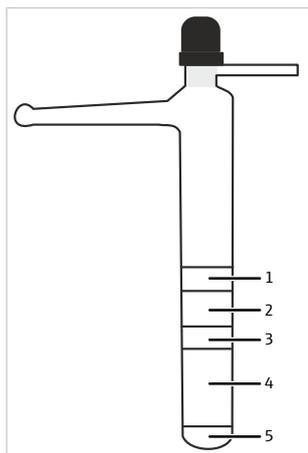


**Fig. 63 Detector TOC, puerta abierta**

- |  |   |
|--|---|
| 1 Trampas de agua                                      | 2 Manguera de gas de medición del módulo básico (manguera 80) |
| 3 Bomba de condensado                                  | 4 Reactor TIC   |
| 5 Bloque de refrigeración (secado del gas de medición) | 6 Trampa de halógenos   |
| 7 Manguera 81  |   |

Preparar el módulo base

- ▶ Llenar el tubo de combustión TOC como en la ilustración.
- ▶ Inserte el tubo de combustión del TOC en el horno de combustión del módulo base. Conectar el suministro de oxígeno (manguera 3). Fijar el tubo de combustión con el soporte del tubo.
- ▶ Montar el serpentín de condensación en el módulo base. Conectar el serpentín de condensación con el tubo de combustión TOC a través de la válvula esférica. Asegurar la junta esmerilada con una pinza.
- ▶ Conectar el serpentín de condensación con el reactor TIC en el módulo de detección a través de la manguera 80. Guíe la manguera a través de las aberturas laterales de los módulos.



**Fig. 64 Tubo de combustión TOC**

- |                  |                              |
|------------------|------------------------------|
| 1 Estera HT      | 2 Trozos de vidrio de sílice |
| 3 Lana de cuarzo | 4 Catalizador                |
| 5 Lana de cuarzo |                              |

Para determinaciones NPOC

- ▶ Preparar el módulo de detección y el módulo básico, como descrito anteriormente.
- ▶ Conectar la manguera de soplado NPOC (manguera 16) con la conexión "out ABD" en el módulo base.
- ▶ Conectar la manguera de soplado con una manguera de diámetro exterior (AD) 1,6 mm. Fijar la manguera detrás en el módulo TOC.
- ▶ Lleve la manguera al soporte del sampler para la sujeción. Alternativamente, use la manguera para soplar manualmente las muestras acidificadas.

Para determinaciones TC, EC/OC

El módulo TOC puede ser configurado para determinaciones de TC con el módulo básico y el tubo de combustión multipropósito o el tubo especial para determinaciones de EC/OC. Para la determinación EC/OC se debe aplicar obligatoriamente el tubo especial para determinaciones EC/OC. El gas de medición se introduce directamente desde el tubo de combustión en el detector NDIR a través de la salida "Sample In".

- ▶ En la parte posterior del módulo de detección, retire la manguera 82 de la entrada de gas de medición "sample in".
- ▶ Conectar la salida "sample OUT N/S/C" en el módulo básico a través de la manguera 9 con la entrada de gas de medición "sample in".

## 12.3 Manejo

### 12.3.1 Manejar el sistema de análisis

- ▶ Conectar el módulo básico y el módulo de detección.
  - ✓ Los equipos arrancan. El LED de estado en la parte delantera del módulo base se enciende después de aprox. 30 s de color verde.
  - ✓ El LED en la parte delantera del módulo de detección parpadea durante el periodo de rodaje. Dependiendo del detector el tiempo de rodaje puede tardar hasta 30 min . El LED se ilumina entonces de forma permanente. Solo ahora es posible empezar a medir.
- ▶ Abra el suministro de gas y establezca la presión de gas necesaria.

- ▶ Encender el ordenador.
- ▶ Inicie el software de control y evaluación e inicie sesión con el nombre de usuario y la contraseña.
- ▶ Inicie el sistema analizador mediante un clic en **[Initialize analyzer]** .
  - ✓ La inicialización y el reconocimiento automático de todos los módulos conectados tiene lugar.
- ▶ Proporcione las muestras.
- ▶ Activar un método ya existente a través del comando del menú **Method | Method - activate** .
- ▶ Alternativa: En el menú **Method | Method - new** crear un nuevo método. Seleccionar el parámetro de medición en el método. Desbloquear el método y activarlo.
- ▶ En el menú seleccionar **Start | Start - Analysis**.
- ▶ Seleccione o cree un grupo de análisis y confirme en **[OK]** .
- ▶ Crear una secuencia de análisis.
- ▶ En el campo **Name** introduzca la identificación de la muestra para todas las muestras.
- ▶ Desbloquee las líneas de secuencia.
- ▶ Confirme la introducción con **[OK]**.
- ▶ Hacer clic en el botón **[Start Measurement]**.
  - ✓ Se procesa la secuencia de análisis preparada.

Para la introducción manual de la muestra, siga las indicaciones del software.

### 12.3.2 Notas para la operación de medición

Al manejar el detector TOC observar las siguientes indicaciones:

- Regenerar el reactor TIC antes de las determinaciones TIC (→ "Regenerar el reactor TIC" 170).
- Diluya las muestras fuertemente ácidas y fuertemente salinas, por ejemplo 1:10. La formación de aerosoles puede ocurrir en el reactor TIC durante el análisis de estas muestras. La capacidad de la trampa de halógenos se agota rápidamente y puede obstruirse.
- Las trampas de agua protegen el detector NDIR de los aerosoles. En caso de fuerte formación de aerosoles, el programa interrumpe el suministro de gas portador. En caso de fuerte formación de aerosoles, también interrumpir la conexión entre las trampas de agua y la salida del reactor TIC.
- Para acidificar las muestras: Usar ácido clorhídrico (HCl) con  $c = 2 \text{ mol/l}$  Prepare el ácido del concentrado de HCl (p.a.) y el agua TOC.
- Para determinación TIC: Usar ácido ortofosfórico al 40% ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ) Prepare el ácido del concentrado de ácido ortofosfórico (p.a.) y el agua TOC.
- Almacene todas las soluciones sólo en recipientes de vidrio limpios y sin partículas (matraces volumétricos, recipientes para muestras).

El dióxido de carbono y los vapores orgánicos en el aire del laboratorio pueden alterar fácilmente la concentración de las muestras y los patrones.

- Eliminar la fuente de vapores orgánicos del laboratorio.
- Prepare soluciones de baja concentración ( $c < 1 \text{ mg/l}$ ) bajo la vitrina.
- En los vasos mantener el espacio libre por encima del líquido pequeño.
- En el modo de automuestreo, cubra los vasos de muestra con papel de aluminio (modo diferencial).

## 13 Eliminación de errores

### 13.1 Indicaciones generales

Para el análisis de errores se pueden registrar archivos de protocolo. La grabación del archivo de registro debe ser activada en caso de errores específicos en consulta con el servicio de atención al cliente de la empresa Analytik Jena GmbH .

La ubicación de los archivos de registro se puede cambiar con el elemento de menú **Extras | Configuration** en la ventana **Configuration | Error analysis** se puede especificar.



#### PRECAUCIÓN

- Si los errores no pueden ser corregidos por el propio cliente, el departamento de servicio de la compañía Analytik Jena GmbH debe ser notificado en cualquier caso. Esto también vale en el caso de que algunos fallos se produzcan repetidas veces.
- Para el diagnóstico de fallos, los archivos correspondientes deben enviarse al departamento de servicio por correo electrónico (véase la dirección en el interior de la página de título).

### 13.2 Solución de problemas después de los mensajes de software

Los problemas de comunicación entre el hardware y el software a menudo pueden resolverse mediante una inicialización básica del sistema de medición (→ "Inicializar el módulo base y componentes del sistema" 📄 109).



#### NOTA

##### Error de comunicación debido a un cable USB inadecuado

- Utilice el cable suministrado por la empresa Analytik Jena GmbH .
- Prolongaciones en la conexión USB no son permitidas.

Código de error	Aviso de error/causa	Solución
1	¡Ninguna respuesta del firmware!	
	Módulo base no conectado	Conectar el módulo base
	Módulo base con conectado con el PC	Comprobar la conexión módulo base – PC
	Interfaz errónea conectada	Compruebe la interfaz enchufada en el PC Seleccionar otra interfaz (punto de menú <b>Configuration   Interface</b> ) Inicializar

Código de error	Aviso de error/causa	Solución
2	¡La interfaz en serie no está disponible!	
3	¡La interfaz en serie no es accesible!	
	Problemas de comunicación	Desconecte la conexión USB entre el módulo base y el PC y vuelva a conectarla después de unos 10 s. Inicializar
7	Error del sistema operativo: Acceso no autorizado	
	La terminación indefinida de multiWin	Finalizar el software y apagar el equipo Soltar el cable USB y volverlo a conectar tras aprox. 10 segundos Reiniciar el sistema operativo (PC) Conexión del equipo Iniciar de nuevo el software
12	Señal de eco recibida, compruebe la selección de la interfaz	
	Seleccionado interfaz erróneo	Comprobar selección de interfaz
14	Interrumpida la transmisión de datos	
	No hay transferencia de datos durante 10 s	Comprobar selección de interfaz
17	Interfaces erróneas protocolo ID	
	Error después de la actualización (las versiones del programa firmware - multiWin no coinciden)	Es necesaria una actualización
20	Timeout: InitEnd	
	Se ha excedido el tiempo de espera en la inicialización	Inicializar
21	Timeout: StatusBusy	
	Timeout en funcionamiento (el dispositivo no está listo para medir)	Confirmar mensaje Inicializar
22	Timeout: Final	
	Timeout al finalizar multiWin	Confirmar mensaje Inicializar
23	Timeout: StopEnd	
	Se ha excedido el tiempo de espera en interrupción de medición	Confirmar mensaje Inicializar
50	Reset de firmware	
	El ordenador interno (firmware) se ha reiniciado	Confirmar mensaje Inicializar
61	El comando del PC no está completo	
62	Comando del PC sin STX	
64	Comando del PC error CRC	
65	Comando del PC comando invalido	
66	Comando del PC invalido comando MEDICIÓN	
	Error de comunicación	Confirmar mensaje Inicializar

Código de error	Aviso de error/causa	Solución
100	C-Sensor: no hay conexión	
101	C-Sensor: Error CRC	
	La comunicación falló después de que se detectara el sensor durante la inicialización	Confirmar mensaje Inicializar
104	C-Sensor: Valores analógicos fuera de rango	
	Los valores analógicos del detector están fuera del rango de operación	Comprobar calidad del gas portador Inicializar Comprobar los valores analógicos en la prueba de componentes (punto de menú <b>System</b>   <b>Component test</b>   <b>NDIR</b> )
110	Sensor N: no hay conexión	
120	Sensor S: no hay conexión	
130	Sensor Cl: no hay conexión	
	La comunicación falló después de que se detectara el sensor durante la inicialización	Confirmar mensaje Inicializar
131	Cl-Sensor: estructura de comando equivocada	
	Fallo en la comunicación con el módulo de cloro	Confirmar mensaje Apagar/encender el módulo de cloro Inicializar
132	Sensor Cl Error de indicación	
	Valor del indicador fuera de rango después del inicio de la titulación (el inicio de la medición no es posible)	Confirmar mensaje Inicializar Ejecutando la rutina del punto final Comprobar el estado de la célula de titulación (punto de menú <b>System</b>   <b>Component test</b>   <b>Chlorine</b> )
133	Sensor Cl: célula errónea	
	No hay inicialización después del cambio de células	Inicializar
134	Sensor Cl: estado erróneo	
	Fallo en la comunicación	Confirmar mensaje Inicializar Comprobar el estado de la célula de titulación (punto de menú <b>System</b>   <b>Component test</b>   <b>Chlorine</b> )
135	Sensor CL: versión errónea	
	Error de transmisión	Confirmar mensaje Inicializar Controlar el estado de la célula de titulación (punto de menú <b>System</b>   <b>Component test</b>   <b>Chlorine</b> )

Código de error	Aviso de error/causa	Solución
200	Caja de gas: sin conexión	
	Fallo en la comunicación	Confirmar mensaje Iniciar
201	Caja de gas: Error en el establecimiento del flujo objetivo	
	Fallo de comunicación con caja de gas	Confirmar mensaje Iniciar
202	Caja de gas: Error de conversión 1	
203	Caja de gas: Error de conversión 2	
204	Caja de gas: Error de conversión 3	
205	Caja de gas: Error de conversión 4	
	Comunicación perturbada (la lectura de los flujos de la caja de gas es defectuosa)	Confirmar mensaje Iniciar
206	Error de presión de gas	
	La sobrepresión en el sistema de análisis debido a los conductos de gas bloqueadas	¡ADVERTENCIA! ¡Se requiere extrema precaución en caso de sobrepresión en el sistema! ¡Nunca apagues un dispositivo que esté bajo sobrepresión! De lo contrario, existe el riesgo de que el personal operativo resulte herido y se dañe el sistema del analizador.  Siga las instrucciones en el apartado (→ "Comportamiento en caso de error de sobrepresión (0206 error de presión de gas)" 15)
220	Sampler: sin conexión	
	La comunicación falló después de que se detectara el automuestreador durante la inicialización	Confirmar mensaje Iniciar
222	Navecilla: roto	
	Navecilla defectuosa cuando se retira del tubo de combustión (sólo cuando se utiliza un sensor de navecilla)	Quitar la navecilla rota del sistema Iniciar
223	Sampler: Tamaño de jeringa erróneo	
	No se ha aplicado ninguna jeringa	Inserte la jeringa en el automuestreador Iniciar
	Volumen de dosificación en el método mayor que la jeringa utilizada	Ajuste el volumen de la dosis o utilice la jeringa apropiada Iniciar
224	Sampler: pinza errónea	
	No hay pinzas insertadas	Inserte la pinza en el automuestreador Iniciar
	El método de dosificación de los líquidos se activará y se agarrará y la pista sólida seguirá en uso	Aplicar rack de muestras para muestras líquidas Aplicar jeringa Iniciar

Código de error	Aviso de error/causa	Solución
	El método para los sólidos debe activarse y la jeringa y el portamuestras para las muestras líquidas se siguen utilizando	Aplicar rack de sólidos Aplicar pinza Inicializar
226	Sampler: Tiempo excedida El mensaje final del movimiento del automuestreador dura demasiado tiempo (automuestreador defectuoso)	Registrar el archivo de protocolo Informar al servicio técnico
230	ABD: no hay conexión La comunicación falló después de que se detectara el ABD durante la inicialización	Confirmar mensaje Inicializar
231	ABD: Tiempo excedido El mensaje final del movimiento ABD dura demasiado tiempo	Comprobar si el sensor de llamas está correctamente insertado y conectado Registrar el archivo de protocolo Informar al servicio técnico
232	Error del sensor de llamas La calibración del sensor de llama falló	Registrar el archivo de protocolo Informar al servicio técnico
250	LPG: no hay conexión La comunicación falló después de que se detectara el LPG durante la inicialización	Confirmar mensaje Inicializar
251	LPG: Tiempo excedido Fallo en la comunicación Mensaje de terminado no recibido después de terminar la dosificación	Confirmar mensaje Comprobar la presión del gas argón Inicializar
252	LPG: Falta el argón durante la dosificación No hay argón presente en el módulo de LPG	Controlar el suministro de gas Comprobar la presión del gas
253	LPG: volumen de muestra incorrecto El volumen de dosificación no es un múltiplo entero del bucle de muestra utilizado	Ajustar el volumen de dosificación con el volumen del bucle de muestra
260	Falta sample handling No se ha detectado ningún módulo de aplicación de muestra	Como mínimo conectar un módulo de aplicación de muestra Inicializar
270	Jeringa autoinyector: no hay conexión (válido para Autoinyector, Autoinyector AI-EA) No hay comunicación con el autoinyector	Confirmar mensaje Inicializar
271	Jeringa autoinyector Tiempo excedido (válido para Autoinyector, Autoinyector AI-EA) Fallo en la comunicación	Confirmar mensaje

Código de error	Aviso de error/causa	Solución
	Mensaje de terminado no recibido después de terminar la dosificación	Controlar el autoinyector Inicializar
272	Jeringa autoinyector: tamaño de jeringa equivocado	
	Autoinyector: El volumen de la dosis y el tamaño de la jeringa son diferentes	Ajustar el volumen de la dosis y el tamaño de la jeringa
	Autoinyector AI-EA no puede ejecutar el comando	Inicializar
273	Jeringa autoinyector: La jeringa no está bien colocada (solo Autoinyector)	
	La jeringa no se ha parado hasta el tope	Prepare la jeringa completamente Aplicar jeringa
274	Autoinyector: no hay conexión	
	No se encontró el acoplamiento del auto-inyector	Comprobar la conexión Confirmar mensaje Inicializar
	No se ha encontrado ningún Autoinyector AI-EA	
	Autoinyector AI-EA no conectado o defectuoso	Comprobar la conexión Confirmar mensaje Inicializar
275	Autoinyector: no se ha detectado ninguna jeringa	
	Jeringa no preparada	Repita la aplicación de muestra con la jeringa extraída
	El reconocimiento de la jeringa es defectuoso	Pruebe otra jeringa
300	Controlador de temperatura: no hay conexión	
	Fallo en la comunicación	Confirmar mensaje Inicializar
304	Controlador de temperatura Error de comunicación	
	La temperatura no se puede establecer	Confirmar mensaje Inicializar
400	Bomba de inyección: no hay conexión	
	Fallo en la comunicación	Confirmar mensaje Inicializar
401	Bomba de inyección: Inicializar	
402	Bomba de inyección: comando no válido	
403	Bomba de inyección: operador no válido	
404	Bomba de inyección: secuencia de comando no válida	
407	Bomba de inyección: Equipo no inicializado	
	Fallo en la comunicación	Confirmar mensaje
	Bomba de inyección defectuosa	Buscar causa del error y eliminar Inicializar

Código de error	Aviso de error/causa	Solución
409	Bomba de inyección: Bomba algo dura de mover	
	Manguera de gas obstruida o desconectada	Confirmar mensaje
	Bomba de inyección defectuosa	Buscar causa del error y eliminar Inicializar
410	Bomba de inyección: Válvula algo dura de mover	
	Bomba de inyección defectuosa	Confirmar mensaje
	Válvula defectuosa	Buscar la causa del error y eliminar Inicializar
411	Bomba de inyección: No se permite el paso de la bomba	
415	Bomba de inyección: Error de comando	
420	Bomba de inyección: tipo erróneo	
	Fallo en la comunicación	Confirmar mensaje Inicializar

### 13.3 Inicializar el módulo base y componentes del sistema

La inicialización de un sistema de medición establece la comunicación entre el sistema de medición y la computadora. El programa MultiWin diferencia entre una inicialización estándar y una inicialización básica.

Durante la inicialización estándar, sólo se consultan los componentes del sistema que estaban activos antes del último apagado de multiWin y se carga el último método activo.

La inicialización básica, por otro lado, es más profunda y prueba todos los componentes del sistema conectados que se activan en el programa multiWin de la ventana **Device**. La inicialización básica debe realizarse siempre en las siguientes situaciones:

- Conexión de nuevos componentes del sistema
- Reconocimiento de los componentes del sistema que se apagaron o no se conectaron durante la última inicialización
- Fallo en la comunicación entre el sistema de medición y la computadora

Realizar la inicialización básica La inicialización básica siempre tiene lugar cuando la ventana **Device - edit** se llama y se ha abandonado con **[OK]**:

- ▶ Punto de menú seleccionado **Device | Device - edit**.
- ▶ Si es necesario, haga cambios y cierre la ventana **Device - edit** abandonando con **[OK]**.
- ▶ En la ventana principal hacer clic **[Initialize analyzer]**.
  - ✓ El sistema se inicializa y se activa el último método utilizado. Si la inicialización tiene éxito, los botones se muestran en la ventana principal **[Start Measurement]**, **[Activate method]** y dado el caso **[Start calibration]**.

Inicialización estándar Haga clic en el botón de la ventana principal **[Initialize analyzer]**. De forma alternativa seleccione el menú **System | Initialize**.

## 13.4 Visualizaciones en la ventana **Status analyzer**

### 13.4.1 Visión general

En la ventana **Status analyzer** se muestra la información sobre el estado del dispositivo o la información sobre los módulos individuales.

The screenshot shows the 'Status analyzer' window for 'multi EA 5000'. It displays the following information:

- 1: Status analyzer multi EA 5000
- 2: TN liquid vertical (1) - liquid
- 3: Rack : 112 - Syringe : 50 µL
- 4: A table of detector status:
 

C-NDIR	
N-CLD-5000	OK 0.15
S-UVFD-5000	
CI-POT	
- 5: A table of gas flow indicators:
 

MFC 1	300
MFC 2	0
MFC 3	100
- 6: Furnace temperature | 1050 °C

**Fig. 65 Ventana Status analyzer**

- |  |  |
|--|--|
| 1 Nombre de la ventana + módulo base       | 2 Método activo + estado muestra   |
| 3 Módulos para la introducción de muestras | 4 Los detectores con los valores de los sensores   |
| 5 Indicadores de flujo de gas              | 6 Temperatura del horno (línea horizontal - posición de montaje horizontal, línea vertical - posición de montaje vertical) |

Las visualizaciones en la ventana **Status analyzer** están marcadas de color. Los colores tienen los siguientes significados:

Color	Descripción
Negro	El estado del componente respectivo es correcto; el equipo está preparado para la medición
Gris	El detector está inactivo
Verde	El detector funciona bien; equipo preparado para medición (OK) O Detector ocupado; inicio de medición solo posible después de la finalización de la rutina (específico del detector)
Rojo	Componente no preparado para la medición: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El período de rodaje aún no ha expirado: espere hasta que el período de rodaje haya terminado</li> <li>▪ Error: Búsqueda de error, información sobre el componente correspondiente en multiWin leer a través del punto de menú <b>System   Component test</b>.</li> </ul>

### 13.4.2 Método

En la línea superior de la ventana **Status analyzer** se puede mostrar lo siguiente:

Indicación	Descripción
TN(1) - líquido	Ejemplo de un método Nombre (versión)m - estado Estados posibles: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Líquidos</li> <li>■ Sólido</li> <li>■ GSS</li> <li>■ LPG</li> <li>■ AOX, AOX sólido</li> <li>■ EOX líquido, EOX sólido</li> </ul>
No se muestra ningún método (la pantalla está en blanco)	El equipo no está listo para medir, no hay ningún método activo: Activar método

### 13.4.3 Módulos para la introducción de muestras

Ejemplo	Rack: 112 - jeringa: 50 µl
Significado	Módulo de entrega de muestras - rack - tamaño de la jeringa

Todos los módulos de introducción de muestras detectados durante la inicialización se muestran y, si es necesario, se describen con más detalle. Las siguientes indicaciones son posibles:

Indicación	Descripción
GSS (sin presión)	Módulo de dosificación de gas para la alimentación de la muestra desde la bolsa o en combinación con la caja adaptadora GSS del cilindro de muestra
LPG	LPG-módulo
GSS/LPG	Módulo de combinación GSS/LPG para la aplicación de muestras bajo presión
Rack: 112 - jeringa: 50 µl	Automuestreador: Indicación rack y tamaño de jeringa
Rack: 35 - pinzas	Automuestreador: Indicación rack y pinzas
Autoinyector - jeringa: 50 µl	Tipo de autoinyector y tamaño de la jeringa
ABD	Avance automático de la navicilla
ABD - FS	Avance de navicilla automático y sensor de llama

Las siguientes indicaciones de estado son posibles:

Equipo no listo para medir	
Indicación	Descripción
No se muestra ningún módulo de aplicación de muestras (pantalla en blanco)	El equipo no está listo para la medición, no se ha detectado ningún módulo de aplicación de muestras: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Conecte al menos un módulo de aplicación de muestra y enciéndelo</li> <li>■ Inicialización básica</li> </ul>
Autoinyector - jeringa: ?	No se ha detectado ninguna jeringa autoinyectora: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inicializar</li> </ul>

- Inserte la jeringa autoinyectable y regístrese en multiWin (elemento del menú extras registrar nueva jeringa autoinyectable)

### 13.4.4 Detectores

Ejemplo	CI-POT OK	3050
Significado	Estado detector	Valor del sensor actual

Todos los módulos detectados durante la inicialización se muestran en el área. Las siguientes indicaciones son posibles:

Indicación	Descripción
C-NDIR	TC module o TOC module con detector NDIR
N-CLD	CLD 5000 con detector de quimioluminiscencia
S-UVFD	UVFD 5000 y MPO 5000 con detector de fluorescencia UV
S-Coul	Coulometric Sulfur Module con microcoulómetro
CI-POT	CI module con células de medición "high sensitive"
CI-AMP smallCell	CI module con células de medición "sensitive"
CI-AMP largeCell	CI module con células de medición "high concentration"

El estado respectivo de los módulos detectores está codificado por colores:

Representación	Descripción
Negro	El detector está activo, se consulta y se muestra el estado (véase el ejemplo de arriba)
Gris	El detector está inactivo, no se muestra el estado
Verde	El detector funciona bien; equipo preparado para medición (OK) O Detector ocupado; inicio de medición solo posible después de la finalización de la rutina (específico del detector)
Rojo	Error, véase el resumen abajo

Las siguientes indicaciones de estado son posibles:

Equipo preparado para medición	
Indicación	Descripción
OK (verde, negro)	Detector preparado para medición
Detector no preparado para medición – general	
Indicación	Descripción
No se muestra ningún detector (pantalla en blanco)	No se ha detectado ningún detector <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Encender el detector</li> <li>▪ Inicialización básico</li> </ul>
Error de comunicación (rojo)	Fallo en la comunicación: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Apagar y encender el equipo</li> <li>▪ Inicialización básica</li> </ul>
No hay conexión (rojo)	Fallo en la conexión: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Controlar el cable de conexión</li> <li>▪ Apagar y encender el equipo</li> <li>▪ Inicialización básica</li> </ul>

<b>Equipo no preparado para medir – CI-POT</b>	
<b>Indicación (en rojo)</b>	<b>Descripción</b>
No activo	No se detecta ninguna célula: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Introducir célula</li> <li>■ Inicialización básica</li> </ul>
Drift exceeds range	La desviación del indicador de corriente es mayor que la máxima desviación positiva establecida en el método o la desviación negativa establecida en el sistema: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Esperar hasta la desviación en el rango (inmediatamente después del mantenimiento de la célula o después de poner la unidad en funcionamiento normalmente)</li> <li>■ Compruebe el ajuste de la desviación máxima del método y aumente si es necesario (por ejemplo, a 100 cuentas/min).</li> <li>■ A través del punto de menú <b>System   Component test   Chlorine</b> leer otros valores.</li> </ul>
End point routine required	Valor indicador fuera del rango de trabajo de la célula de valoración: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Valor del indicador superior a 10000: La rutina del punto final comienza automáticamente</li> <li>■ El valor del indicador es inferior a 1000: Rutina de punto final de forma manual a través del punto de menú <b>System   End point routine</b> iniciar y seguir las instrucciones</li> </ul>
Cell temperature exceeds range	La temperatura actual de la célula no corresponde a la temperatura de la célula fijada en el método: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Espere hasta que se alcance la temperatura deseada de la célula</li> <li>■ A través del punto de menú <b>System   Component test   Chlorine</b> leer los valores</li> <li>■ Compruebe el ajuste de la temperatura de la célula en el método y ajústelo si es necesario</li> </ul>
<b>Equipo no preparado para medir – CI-POT</b>	
<b>Indicación (en verde)</b>	<b>Descripción</b>
End point routine	La rutina del punto final automático se ejecuta: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Espere hasta que la rutina del punto final termine</li> </ul>
Drift determination	La determinación de la desviación inmediatamente después de la titulación o la rutina del punto final está en marcha: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Espere hasta que termine la determinación de la desviación (aprox. 1 min.)</li> </ul>
<b>Equipo no preparado para medición – CI-AMP</b>	
<b>Indicación (en rojo)</b>	<b>Descripción</b>
No activo	No se reconoce ninguna célula: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Introducir célula</li> <li>■ Inicialización básica</li> </ul>
<b>Equipo no preparado para medición – CI-AMP</b>	
<b>Indicación (en verde)</b>	<b>Descripción</b>
Stand-by titration	Titulación con pausa corriendo:

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Es posible iniciar la medición</li> </ul>
End point routine	Rutina de punto final corriendo: <ul style="list-style-type: none"> <li>Espere hasta que la rutina del punto final termine</li> </ul>
<b>Equipo no preparado para medir – C-NDIR</b>	
<b>Indicación (en rojo)</b>	<b>Descripción</b>
Advertencia valores analógicos	Valores analógicos fuera de rango: <ul style="list-style-type: none"> <li>A través del punto de menú <b>System   Component test   NDIR</b> leer valores.</li> </ul>
Running-in time	El detector aún no está preparado para el servicio: <ul style="list-style-type: none"> <li>Esperar a que transcurra la fase de puesta en servicio (aprox. 30 min.)</li> </ul>
<b>Equipo no preparado para medir – S-UVFD o N-CLD</b>	
<b>Indicación (en rojo)</b>	<b>Descripción</b>
Tiempo de calentamiento	El detector aún no está preparado para el servicio: <ul style="list-style-type: none"> <li>Esperar a que transcurra la fase de puesta en servicio (aprox. 30 min.)</li> </ul>
Error vacío/presión	La presión en el detector fuera del rango permitido <ul style="list-style-type: none"> <li>Ver error del dispositivo del detector de N</li> </ul>

### 13.5 Error de dispositivo en el módulo base

Error	Posible causa	Solución
El horno no calienta	El enchufe del termopar no está conectado	Conectando el enchufe (→ "Montaje y desmontaje del horno de combustión" 149)
	La temperatura ajustada incorrectamente en el software	Comprobar el ajuste de la temperatura en el método
	No se ha cargado ningún método	Cargar método
	Avería en el suministro de tensión	Conexión del equipo Comprobar el fusible interno Comprobar la conexión módulo básico - PC
	Error en la electrónica interna	Informar al servicio técnico
La temperatura del horno está fuera de los límites de tolerancia o no se alcanza la temperatura de consigna	Controlador de temperatura defectuoso Avería en el sistema eléctrico	Informar al servicio técnico
Los gases de proceso (flujo de entrada) no están presentes	Suministro de gas no conectado	Conexión del suministro de gas

Error	Posible causa	Solución
	La presión de entrada de gas es demasiado baja	Ajustar la presión del gas en el punto de entrega a 600 kPa (6 bar)
	Fuga en el suministro de gas	Comprobar el suministro de gas
	No se ha cargado ningún método	Cargar método
	Caja de gas defectuosa	Informar al servicio técnico
El flujo del objetivo a la salida del detector es demasiado pequeño	Manguera de conexión - adaptador angular - tubo de combustión no es correcto	Compruebe la conexión y asegúrese de que está correctamente asentada en los puntos de conexión
	La junta neumática en el acoplamiento no sella el tubo de combustión	Comprobar el suministro Ar Mueva el interruptor de palanca para el sello neumático hacia abajo
	El septo del puerto de inyección está mal colocado o tiene una fuga	Comprobar la posición del septo, insertar un nuevo septo
	La conexión del secador de membrana o la línea de transferencia en el conjunto de válvulas de autoprotección tiene fugas	Compruebe las conexiones (no se incline, apriete a mano)
	En el modo horizontal, el tubo de acoplamiento de transición - ABD con fugas	Controlar la junta del tubo de acoplamiento Alineación del tubo de combustión - tubo de acoplamiento - comprobar ABD Apriete la conexión a mano
	Fuga de gas del sello neumático (silbido audible)	Manguera de conexión del enchufe 11 suelta
Junta neumática defectuosa		Reemplazar el sello neumático (→ "Mantener el conjunto de válvulas de autoprotección" 137)
El conjunto de válvulas de autoprotección no se calienta	El enchufe no está conectado	Conectar el enchufe
	Calefacción defectuosa Controlador de temperatura defectuoso	Informar al servicio técnico

Error	Posible causa	Solución
No se reconoce el autoinyector	El autoinyector y el automuestreador se encienden simultáneamente	Apague el automuestreador

### 13.6 Problemas analíticos en el módulo base

Error	Posible causa	Solución
La combustión en la cámbula	La conexión de argón y oxígeno en el tubo de combustión se han intercambiados	Conectar correctamente los gases de proceso al tubo de combustión
	ajustes inadecuados en el método: Flujo de gas Argón en la entrada demasiado bajo (especialmente para los métodos con muestreadores de gas)	Ajustar los parámetros del método a los requisitos analíticos
Los resultados más bajos independientes de la detección	Error de dosificación	Dosificación mediante autoinyector o aut. Revisar el automuestreador
	El sistema no está hermético	Comprobar la estanqueidad del sistema
	Temperatura ajustada muy baja	Comprobar el ajuste de temperatura en el método
	Calibración incorrecta o inadecuada	Comprobar la calibración, calibrar de nuevo
	Pérdida de muestras por evaporación o derrame	Mantenga las muestras líquidas selladas. Si es necesario, use un automuestreador enfriado  Comprobar el funcionamiento del automuestreador con sólidos
	El tiempo de postcombustión no es suficiente	Especialmente con los sólidos, se debe establecer un tiempo de postcombustión de al menos 120 s
	Deposiciones de hollín en el sistema	Limpie o reemplace las partes ensuciadas con hollín
Contaminación por arrastre	Lavado insuficiente de los componentes de introducción de la muestra	Enjuague las jeringas dosificadoras lo suficiente antes de tomar la muestra

Error	Posible causa	Solución
	Tubo de combustión no lavado lo suficiente	Enjuagar suficientemente el tubo de combustión con disolvente limpio, es decir, mediciones en blanco hasta que los valores se mantengan constantes
	Contaminación del cabezal de inyección o del cierre de la muestra	Sustituir septo Limpiar esclusa
Valores de medición dispersos	Dosificación defectuosa	Controlar la dosificación
	Tubo de combustión contaminado o fuertemente cristalizado	Limpiar o sustituir el tubo de combustión

### 13.7 Error de equipo en CLD 5000

Error	Posible causa	Solución
El LED parpadea en la parte frontal	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ El módulo detector aún no funciona</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Espere un tiempo de rodaje de 30 minutos</li> </ul>
Generador de ozono apagado	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Dispositivo en espera</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inicializar el equipo</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Gas apagado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Conectar el flujo de gas, ver el manual del software</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Módulo no conectado en el módulo base</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Conectar el módulo (→ "Instalación"  99)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ningún método o método sin CLD activado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Activar el método con detección de nitrógeno</li> </ul>
Error de presión	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Otras causas de los errores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Controlar el estado del módulo en <b>System   Component test</b></li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ El flujo en la salida de gas se ha visto afectado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Comprobar la conexión "sample out" para ver si hay flujo libre</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Absorbedor obstruido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sustituir absorbedor (→ "Cambiar el absorbedor"  153)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Convertidor usado/ antiguo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Informar al servicio técnico</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bomba defectuosa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Informar al servicio técnico</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ El dispositivo tiene fugas o está defectuoso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Informar al servicio técnico</li> </ul>

Error	Posible causa	Solución
La temperatura de los gases de escape está fuera de rango	<ul style="list-style-type: none"> <li>El módulo detector aún no funciona</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Espera un tiempo de rodaje de 30 minutos</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Destructor de ozono térmico defectuoso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Informar al servicio técnico</li> </ul>
Sensor de temperatura calefacción defectuoso	<ul style="list-style-type: none"> <li>Destructor de ozono térmico defectuoso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Informar al servicio técnico</li> </ul>
Olor a ozono	<ul style="list-style-type: none"> <li>Destructor químico de ozono envejecido / ineficaz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sustituir el destructor químico de ozono (→ "Cambiar el destructor de ozono químico"  154)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mangueras de gas en el generador de ozono con fugas o sueltas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar las mangueras</li> <li>Si es necesario, buscar las fugas mediante el papel indicador</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>El dispositivo tiene fugas o está defectuoso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Informar al servicio técnico</li> </ul>

### 13.8 Problemas analíticos con la determinación del TN

Error	Posible causa	Solución
Valores de medición dispersos	<ul style="list-style-type: none"> <li>El suministro de oxígeno al módulo se interrumpió</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar la conexión para oxígeno y, dado el caso, establecerla</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Absorbedor obstruido o agotado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sustituir el absorbedor, véase (→ "Cambiar el absorbedor"  153)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Muestra no apta para el modo de funcionamiento vertical (formación de gotas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicar el modo de funcionamiento horizontal</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>En funcionamiento vertical: La lana de cuarzo es inexistente o está en la posición incorrecta en el tubo de combustión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar la posición de la lana de cuarzo y, dado el caso, adaptarla</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>La muestra se evapora antes de la dosificación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Use un automuestreador enfriado.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>La muestra es demasiado viscosa para ser elaborada sin burbujas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilice el modo de funcionamiento horizontal y diluya la muestra o la dosifica-</li> </ul>

Error	Posible causa	Solución
		ción directamente como un material sólido.
Valores medidos muy bajos hasta ninguna señal de análisis	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Muestra de partículas o inhomogénea</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Homogeneizar la muestra</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ La conexión del gas de medición no es correcta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Comprobar la conexión del gas de medición</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ El flujo en la salida de gas se ha visto afectado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Comprobar la conexión "sample out" para ver si hay flujo libre</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Suministro de oxígeno interrumpido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Comprobar la conexión para el oxígeno y, dado el caso, establecerla</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Convertidor usado/ antiguo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Informar al servicio técnico</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Generador de ozono defectuoso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sustituir el generador de ozono, véase (→ "Cambiar el generador de ozono"  151)</li> </ul>
Resultados demasiado altos	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ El dispositivo tiene fugas o está defectuoso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Informar al servicio técnico</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Los altos contenidos de halógenos interfieren con la determinación del TN</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diluya las muestras si es posible</li> </ul>
Resultados irrelevantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Formación incompleta de NO<sub>x</sub> debido a un contenido de nitrógeno demasiado alto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Reducir la cantidad/volumen de la muestra</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Los compuestos de nitrógeno no pueden ser convertidos completamente en NO<sub>x</sub> debido a su estructura (péptidos, proteínas, compuestos con compuestos múltiples N-N como los azocolorantes, compuestos policondensados N como las morfollinas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diluir muestra</li> <li>■ Seleccionar el método de análisis con O<sub>2</sub>+ modo de parámetros</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Los cationes metálicos de la muestra provocan la formación de sales de nitrógeno</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diluir las muestras, si fuera posible</li> </ul>

### 13.9 Error de equipo en detector de cloro

Error	Posible causa	Solución
Desviación fuera de rango (indicado en la ventana Status analyzer)	Desviación > 100	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Cambiar el electrolito</li> </ul>
	Desviación < -15	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Comprobar el desgaste de los electrodos, cambiar si fuera necesario</li> </ul>

### 13.10 Problemas analíticos con la determinación de AOX, EOX, TX

Error	Posible causa	Solución
Resultados irrelevantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Formación incompleta de HX debido a un contenido excesivo de halógenos, debido a un contenido excesivo de compuestos halógenos ligados inorgánicamente o que contienen iones metálicos catalíticamente activos (formación de X<sub>2</sub>).</li> </ul> <p>¡NOTA! El sistema analizador puede ser dañado por el cloro, por ejemplo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Reducir la cantidad/volumen de muestras</li> <li>■ Diluir muestra</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Los cationes metálicos de la muestra provocan la formación de sales halógenas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diluir las muestras, si fuera necesario</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Muestra no apta para el modo de funcionamiento vertical (formación de gotas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Aplicar modo de funcionamiento horizontal</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ En funcionamiento vertical: La lana de cuarzo es inexistente o está en la posición incorrecta en el tubo de combustión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Comprobar la posición de la lana de cuarzo y, dado el caso, adaptar</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ La muestra se evapora antes de la dosificación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Use un automuestreador enfriado.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ La muestra es demasiado viscosa para ser elaborada sin burbujas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Utilice el modo de funcionamiento horizontal y diluya la</li> </ul>

Error	Posible causa	Solución
		muestra o la dosis directamente como un sólido.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Muestra de partículas o inhomogénea</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Homogenizar la muestra</li> </ul>
Resultados demasiado altos	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Los altos contenidos de azufre y nitrógeno interfieren con la determinación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diluir las muestras si fuera posible</li> </ul>

### 13.11 Error del equipo en UVFD 5000 y MPO 5000

Error	Posible causa	Solución
El LED parpadea en el frontal	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No ha terminado la fase de puesta en servicio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Espere un tiempo de rodaje de 30 min.</li> </ul>
El LED parpadea después de finalizar el tiempo de rodaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Lámpara UV defectuosa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ En el menú <b>System</b>   <b>Component test</b> comprobar si se indica el defecto de la lámpara</li> <li>■ Si fuera necesario sustituir la lámpara (→ "Cambiar la lámpara UV" 📄 161)</li> <li>■ Si no se muestra ningún defecto, notifique al servicio técnico.</li> </ul>
Sensibilidad de detección demasiado baja	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ La vida de la lámpara UV expiró</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sustituir la lámpara</li> </ul>
Olor del ozono (solo detector de azufre con opción MPO)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ El absorbedor de la parte trasera del módulo se ha agotado o no está conectado correctamente</li> <li>■ La manguera de gas del generador de ozono tiene una fuga o se ha desprendido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Comprobar la conexión y, dado el caso, sustituir el absorbedor</li> <li>■ Comprobar las mangueras</li> <li>■ Si es necesario, buscar la fuga con la ayuda de papel indicador</li> </ul>

## 13.12 Problemas analíticos con la determinación de TS

Asunto: Detección con UVFD 5000 y MPO 5000

Error	Posible causa	Solución
Valores de medición dispersos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lámpara UV defectuosa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sustituir la lámpara, véase (→ "Cambiar la lámpara UV" 📖 161)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Muestra no apta para el modo de funcionamiento vertical (formación de gotas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aplicar modo de funcionamiento horizontal</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ En funcionamiento vertical: Lana de cuarzo inexistente o montado en la posición errónea en el tubo de combustión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Comprobar la posición de la lana de cuarzo y, dado el caso, adaptar</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La muestra se evapora antes de la dosificación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Use un automuestreador enfriado.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La muestra es demasiado viscosa para ser elaborada sin burbuja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Utilice el modo de funcionamiento horizontal y diluya la muestra o la dosis directamente como un sólido.</li> </ul>
Resultados irrelevantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Muestra de partículas o inhomogénea</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Homogenizar la muestra</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Formación incompleta de SO<sub>2</sub> debido a un contenido excesivo de azufre</li> <li>▪ Los cationes metálicos de la muestra dan lugar a la formación de sales de azufre</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reducir la cantidad/volumen de muestras</li> <li>▪ Diluir muestra</li> <li>▪ Diluir las muestras si fuera posible</li> </ul>
Resultados demasiado altos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Los altos contenidos de halógeno y nitrógeno perturban la determinación del TS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nitrógeno Aplicar la tecnología MPO</li> <li>▪ Si es posible, diluir las muestras</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Combustión de muestras incompletas (productos de pirólisis)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Utilice un modo de combustión adecuado o una aplicación de muestra, limpie el equipo antes de continuar el trabajo.</li> </ul>

### 13.13 Error del instrumento en el detector de azufre coulométrico

Error	Posible causa	Solución
La agitación no funciona	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Módulo no encendido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Encender el módulo</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ No hay varilla de agitación en la célula de medición</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Inserte la varilla de agitación en la célula de medición</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Varilla de agitación defectuosa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sustituir la varilla de agitación</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Agitador magnético defectuoso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Informar al servicio técnico</li> </ul>

### 13.14 Problemas analíticos con la determinación coulométrica de TS

Error	Posible causa	Solución
Valores de medición dispersos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Muestra no apta para el modo de funcionamiento vertical (formación de gotas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aplicar el modo de funcionamiento horizontal</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ En funcionamiento vertical: Lana de cuarzo inexistente o montado en la posición errónea en el tubo de combustión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Comprobar la posición de la lana de cuarzo y, dado el caso, adaptar</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La muestra se evapora antes de la dosificación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Use un automuestreador enfriado.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La muestra es demasiado viscosa para ser elaborada sin burbuja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Utilice el modo de funcionamiento horizontal y diluya la muestra o la dosis directamente como un sólido.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Muestra de partículas o inhomogénea</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Homogenizar la muestra</li> </ul>
Valores de medición erróneos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La función de agitación es defectuosa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Eliminación véase (→ "Error del instrumento en el detector de azufre coulométrico"  123)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Electrolito incorrecto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Prepare el electrolito, véase (→ "Preparación de la célula de medición"  84)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El nivel en la célula de medición es demasiado bajo o demasiado alto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Llenar la célula de medición hasta la altura puerto para la medición manual</li> </ul>

Error	Posible causa	Solución
	<ul style="list-style-type: none"> <li>El electrolito se ha agotado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cambiar el electrolito</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Electrodos no conectados correctamente o defectuosos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Revise la conexión de los electrodos, reemplace los electrodos si es necesario.</li> </ul>
Resultados irrelevantes No hay señal de analito	<ul style="list-style-type: none"> <li>La transferencia de gas de muestra a la célula de medición se interrumpe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar las conexiones de la manguera</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Las piezas de cristal o manguera están húmedas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Secado de piezas de vidrio/mangueras</li> </ul>
Resultados demasiado altos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los altos contenidos de nitrógeno y los iones de metales pesados interfieren con la determinación de TS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Revise el absorbedor de NOx y HX, reemplace el relleno si es necesario.</li> <li>Cambiar la solución electrolítica diariamente para prevenir la acumulación de iones de interferencia</li> </ul>

### 13.15 Fallo del dispositivo en el detector de carbono

Error	Posible causa	Solución
Los valores analógicos superan el rango de valores (visualización en la ventana) <b>Status analyzer</b> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los valores analógicos están fuera del rango de operación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar la conexión de gas al módulo base</li> <li>Comprobar la calidad del gas</li> <li>Comprobar los valores analógicos mediante una prueba de componentes: Menú <b>System   Component test</b></li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Detector NDIR defectuoso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Informar al servicio técnico</li> </ul>

### 13.16 Problemas analíticos con la determinación de TC, EC/OC

Error	Posible causa	Solución
Valores de medición dispersos	<ul style="list-style-type: none"> <li>No homogéneo o que contiene partículas de la matriz de la muestra</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Templar muestras frías</li> <li>Homogeneizar las muestras antes del análisis</li> </ul>

Error	Posible causa	Solución
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Desviación básica NDIR</li> <li>■ Criterios de integración desfavorables: La integración se termina demasiado pronto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Comprobar ajustes</li> <li>■ Aumentar el tiempo máximo de integración</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Muestra no apta para el modo de funcionamiento vertical (formación de gotas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Aplicar el modo de funcionamiento horizontal</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ En funcionamiento vertical: Lana de cuarzo inexistente o montado en la posición errónea en el tubo de combustión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Comprobar la posición de la lana de cuarzo y, dado el caso, adaptar</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ La muestra se evapora antes de la dosificación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Use un automuestreador enfriado.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ La muestra es demasiado viscosa para ser elaborada sin burbuja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Utilice el modo de funcionamiento horizontal y diluya la muestra o la dosis directamente como un sólido.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Muestra de partículas o inhomogénea</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Homogenizar la muestra</li> </ul>
Resultados irrelevantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ La concentración de CO<sub>2</sub> está fuera del rango de medición del detector NDIR</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Reducir el volumen/cantidad de muestras</li> <li>■ Diluir muestras</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Flujo de gas (Inlet) en el método establecido demasiado bajo (solo métodos EC/OC)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ajustar los parámetros del método</li> </ul>
Resultados demasiado altos	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Flujo de gas (Inlet) en el método establecido demasiado bajo (solo métodos EC/OC)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ajustar los parámetros del método</li> </ul>
No hay señal de analito	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Detector NDIR defectuoso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Informar al servicio técnico</li> </ul>

## 13.17 Error de equipo en el detector TOC

Error	Posible causa	Solución
Los valores analógicos superan el rango de valores (visualización en la ventana) <b>Status analyzer</b> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los valores analógicos están fuera del rango de operación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar la conexión de gas al módulo básico</li> <li>Comprobar la calidad del gas</li> <li>Comprobar los valores analógicos mediante una prueba de componentes: Menú <b>System   Component test</b></li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Detector NDIR defectuoso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Informar al servicio técnico</li> </ul>
Bomba de condensado no estanca	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conexiones de manguera no estancas</li> <li>Manguera de bomba defectuosa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sustituir manguera de bombeo</li> </ul>
La muestra es absorbida con burbujas de aire	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jeringa no estanca</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar la jeringa de dosificación</li> <li>Si hay fugas, use una jeringa nueva</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cánula obstruida</li> <li>Se utilizó una cánula equivocada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Quite la cánula y límpiela en un baño de ultrasonidos. Si fuera necesario sustituir la cánula</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jeringa dosificadora contaminada por grasa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Limpie la jeringa dosificadora con las siguientes soluciones: Solución tensioactiva, 30 min dejar actuar NaOH (0,1 mol/l), 10 min dejar actuar HCl (0,1 mol/l), 10 min dejar actuar</li> <li>Enjuague la jeringa a fondo con agua ultra pura después de cada paso de limpieza.</li> </ul>
Trampas de agua llenas	<ul style="list-style-type: none"> <li>La vida útil (&gt; 6 meses) expiró</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cambiar las trampas de agua</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>La capacidad de las trampas de agua se agotó debido a la fuerte formación de aerosoles</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No examine las muestras de formación de aerosoles</li> <li>Acidificar las muestras con ácido clorhídrico solamente</li> </ul>

## 13.18 Problemas analíticos con la determinación de TC, EC/OC, TOC, NPOC, TIC

Determinación de TC y EC/OC en líquidos, sólidos y gases orgánicos:

Error	Posible causa	Solución
Valores de medición dispersos	<ul style="list-style-type: none"> <li>No homogéneo o que contiene partículas de la matriz de la muestra</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Templar muestras frías</li> <li>Homogeneizar las muestras antes del análisis</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desviación básica NDIR</li> <li>Criterios de integración desfavorables: La integración se termina demasiado pronto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar ajustes</li> <li>Aumentar el tiempo máximo de integración</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Muestra no apta para el modo de funcionamiento vertical (formación de gotas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicar el modo de funcionamiento horizontal</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>En funcionamiento vertical: Lana de cuarzo inexistente o montado en la posición errónea en el tubo de combustión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar la posición de la lana de cuarzo y, dado el caso, adaptar</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>La muestra se evapora antes de la dosificación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Use un automuestreador enfriado.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>La muestra es demasiado viscosa para ser elaborada sin burbuja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilice el modo de funcionamiento horizontal y diluya la muestra o la dosis directamente como un sólido.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Muestra de partículas o inhomogénea</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Homogenizar la muestra</li> </ul>
Resultados irrelevantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>La concentración de CO<sub>2</sub> está fuera del rango de medición del detector NDIR</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reducir el volumen/cantidad de muestras</li> <li>Diluir muestras</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Flujo de gas (Inlet) en el método establecido demasiado bajo (solo métodos EC/OC)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ajustar los parámetros del método</li> </ul>
Resultados demasiado altos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Flujo de gas (Inlet) en el método establecido demasiado bajo (solo métodos EC/OC)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ajustar los parámetros del método</li> </ul>
No hay señal de analito	<ul style="list-style-type: none"> <li>Detector NDIR defectuoso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Informar al servicio técnico</li> </ul>

## Determinación de TC, TOC, NPOC y TIC en el análisis del agua:

Error	Posible causa	Solución
Valores de medición dispersos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Relleno tubo de combustión agotado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sustituir catalizador, véase (→ "Cambiar el catalizador en el tubo de combustión TOC"  175)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dosificación defectuosa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Controlar la dosificación</li> <li>▪ Para la dosificación manual: Comprobar el volumen de las jeringas</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cánula dañada u obstruida</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cambie la cánula o elimine la obstrucción con un alambre de limpieza</li> <li>▪ Filtrar las muestras que contienen partículas antes del análisis</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Muestras no homogéneas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Las muestras de agua no homogéneas con un alto contenido orgánico, por ejemplo, de aceites, deben ser homogeneizadas y solo pueden ser examinadas en modo horizontal (con ABD)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Septo defectuoso, con fugas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Comprobar el septo, dado el caso, sustituirlo</li> <li>▪ Para las jeringas especiales de 250/500 µl use solo cánulas con ID 0.35 mm</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contaminación de las muestras con componentes del aire ambiente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Comprobar las condiciones ambientales y eliminar la fuente de interferencia</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desviación NDIR</li> <li>▪ Criterios de integración inadecuados: La integración se aborta demasiado pronto o toma demasiado tiempo (el ruido se integra)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Comprobar el suministro y la calidad del gas</li> <li>▪ Ajustar el tiempo máximo de integración o los criterios de inicio y parada</li> </ul>
Resultados irrelevantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Catalizador gastado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cambiar el catalizador</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sistema no estanco</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Revise la esclusa de aire para ver si hay fugas</li> <li>▪ Cambiar el septo</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Volumen de inyección erróneo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Para la introducción manual de la muestra: añada el volumen de la muestra establecido en el método</li> </ul>

---

Error	Posible causa	Solución
	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Ácido fosfórico en el reactor TIC gastado</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Regenerar el reactor TIC, véase (→ "Regenerar el reactor TIC"  170)</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Septo defectuoso</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Cambiar el septo</li></ul>

---

## 14 Mantenimiento y cuidado

### 14.1 Visión general de los trabajos de mantenimiento

Módulo básico

Intervalo de mantenimiento	Acción
A diario y después de trabajos de mantenimiento	Comprobar el flujo de gas Comprobar la estanqueidad del sistema
Semanalmente	Limpiar y cuidar el analizador Compruebe que todas las conexiones de las mangueras estén bien apretadas; reemplace las conexiones sueltas.
Mensualmente	Compruebe que los tornillos de fijación estén bien apretados; apriete las uniones de tornillos sueltos Revise el tubo de combustión para ver si está dañado Revise el conector RÁPIDO del tubo de combustión para ver si está apretado, agrietado o dañado; reemplace los conectores RÁPIDOS con fugas.
Trimestralmente	Conjunto de válvulas de autoprotección Controlar el filtro
Anualmente	Caja de gas: Controlar válvula de retención y filtro de entrada
En caso de necesidad	Reemplazar el tubo de combustión si muestra grietas, desvitricación u otros daños Reemplazar la válvula de retención y el filtro de entrada en la caja de gas si los componentes están obstruidos/dañados y bloquean el flujo de gas Compruebe la posición correcta de la lana de cuarzo utilizada en modo vertical en el tubo de combustión (por ejemplo, después de cambiar el septo o los conectores FAST en el tubo de combustión)

CLD 5000

Intervalo de mantenimiento	Medida de mantenimiento
Semanalmente	Limpiar el exterior del módulo Revise las mangueras en busca de grietas y reemplácelas si es necesario. Compruebe que las conexiones de las mangueras estén bien apretadas
Anualmente	Cambiar el destructor de ozono químico Cambiar el generador de ozono (recomendado como parte de la rutina de mantenimiento anual) Reemplazar NO tubo convertidor (por servicio al cliente, recomendado como parte de la rutina de mantenimiento anual)
En caso de necesidad	Cambiar el absorbedor si la línea básica es muy alta

## UVFD 5000, MPO 5000

Intervalo de mantenimiento	Medida de mantenimiento
Semanalmente	Limpiar el exterior del módulo Comprobar que todas las conexiones de las mangueras estén colocadas fijamente
Anualmente	Cambiar el absorbedor (solo MPO 5000)
En caso de necesidad	Reemplazar la lámpara UV

## Cl module

Intervalo de mantenimiento	Medida de mantenimiento
Diariamente	Cambiar el ácido sulfúrico diariamente o cuando se agote Células de medición "sensitive" y "high concentration": Cambiar el electrolito, limpiar la célula de medición con cada cambio de electrolito Célula de medición "high sensitive" : <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Llenar electrolito, el cambio de electrolito solo se produce si se ha formado un precipitado cristalino, si el electrolito se ha enturbiado o si la sensibilidad de la medición ha disminuido.</li> <li>■ Limpiar y secar el recipiente de ácido sulfúrico y el accesorio de seguridad, incluyendo los conectores y la manguera de introducción de gas</li> </ul>
Semanalmente	Limpiar el módulo de cloro Comprobar que todas las conexiones de las mangueras estén colocadas fijamente Célula de medición "high sensitive": <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Compruebe el nivel de llenado del electrolito interno del electrodo del sensor, rellénelo si es necesario.</li> <li>■ Cambiar el electrolito del puente cuando el nivel ha caído 2 cm por debajo de la abertura o después de rellenarlo repetidamente</li> </ul> Limpiar y secar el recipiente de ácido sulfúrico y el accesorio de seguridad, incluyendo los conectores y el tubo de introducción de gas (cuando se utilizan las células de medición "sensitive" y "high concentration") Limpiar la célula de medición Limpiar la manguera de gas de muestra/línea de transferencia de gas incluyendo los conectores con agua destilada y secar soplando con un gas inerte
Mensualmente	Revise las mangueras para ver si tienen grietas y están bien ajustadas, reemplácelas si es necesario. Compruebe que la férula de los conectores Swagelok (PTFE) no esté dañada y sustitúyala si es necesario

## Coulometric Sulfur Module

Intervalo de mantenimiento	Medida de mantenimiento
Diariamente	Cambiar el electrolito
Semanalmente	Limpiar el exterior del módulo

	<b>Intervalo de mantenimiento</b>	<b>Medida de mantenimiento</b>
		Comprobar que todas las conexiones de las mangueras estén colocadas fijamente
		Revise el relleno del absorbedor de NOx y HX, reemplácelo si es necesario.
		Limpiar la célula de medición
	Trimestralmente	Revise la célula de medición en busca de grietas y daños y reemplácela si es necesario.
TC module	<b>Intervalo de mantenimiento</b>	<b>Medida de mantenimiento</b>
	Semanalmente	Limpiar el módulo exteriormente
		Revise las mangueras en busca de grietas y reemplácelas si es necesario.
		Compruebe que las conexiones de las mangueras estén bien apretadas
TOC module	<b>Intervalo de mantenimiento</b>	<b>Medida de mantenimiento</b>
	Diariamente	Comprobar el flujo de gas
		Revise la lana de cobre en la trampa de halógeno para ver si hay decoloración.
		Regenerar el reactor TIC
	Semanalmente	Limpiar el módulo exteriormente
		Revise las mangueras en busca de grietas y reemplácelas si es necesario.
		Compruebe que las conexiones de las mangueras estén bien apretadas
	Trimestralmente	Revise el tubo de combustión del TOC para ver si hay grietas y daños.
		Revise el reactor TIC para ver si hay grietas y daños
		Revise el serpentín de condensación para ver si hay grietas y daños
		Revisar la bomba de condensado para ver si hay fugas
		Revisa la jeringa dosificadora para ver si hay fugas
	Semestralmente	Cambiar las trampas de agua, antes si es necesario
	Anualmente	Reemplazar el catalizador en el tubo de combustión del TOC, según el mensaje del software también antes
		Limpiar tubo de combustión TOC
		Limpiar el serpentín de condensación
		Cambiar la manguera de la bomba de condensados
		Limpiar la jeringa de dosificación
	En caso de necesidad	Reemplazar el relleno de la trampa halógena tan pronto como se descolore la mitad de la lana de cobre
		Reemplazar el septo en el tubo de combustión del TOC cuando el sistema ya no sea estanco

Intervalo de mantenimiento	Medida de mantenimiento
	Cambiar el septo en el reactor TIC si el sistema ya no sea estanco

## 14.2 Mantenimiento del tubo de combustión multipropósito



### PRECAUCIÓN

#### Riesgo de lesiones por la caída de piezas

El usuario puede resultar lesionado si el tubo de combustión se cae durante el mantenimiento.

- Tenga especial cuidado cuando haga el mantenimiento del tubo de combustión.

### 14.2.1 Desmontaje del tubo de combustión



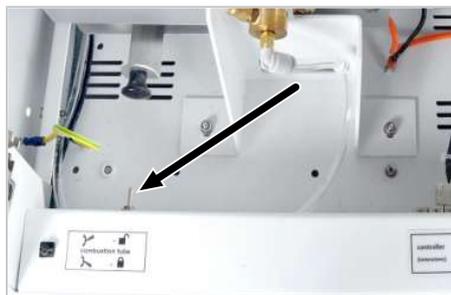
### PRECAUCIÓN

¡Existe el riesgo de quemaduras en el horno de combustión y en el tubo de combustión!

- Solo retire la unidad en condiciones de funcionamiento en frío. Deje que el aparato se enfríe lo suficiente.
- Use los guantes protectores contra el calor del alcance de la entrega cuando manipule componentes calientes. Los guantes son adecuados hasta temperaturas de 200 °C.

El mantenimiento del tubo de combustión se realiza siempre en la posición de instalación vertical del horno. Desmontar el tubo de combustión como se indica a continuación:

- ▶ Finalizar multiWin.
- ▶ Apague el módulo base en el interruptor de encendido y desconecte el suministro de gas.
- ▶ Retire la cubierta superior del módulo base.
- ▶ Abra la puerta del equipo. Mueva el interruptor de palanca de la junta neumática hacia arriba.
  - ✓ El conjunto de válvulas autoprotección está abierto.





- ▶ Modo de funcionamiento horizontal con ABD: Acoplamiento en la conexión del tubo de combustión y ABD desatornillar con cuidado. ABD Empujar un poco hacia atrás. Gire el horno a la posición vertical.



- ▶ Saque la manguera 3 y la manguera 4 de los conectores rápidos del tubo de combustión.
- ▶ Modo de funcionamiento horizontal:
  - ▶ agarre con cuidado el sensor de llama (FS) por el anillo azul y sáquelo del tubo de combustión. ¡La conexión al tubo de combustión es muy frágil!
  - ▶ Saque con cuidado el tubo de combustión del horno.
  - ▶ Revise el tubo de combustión para ver si hay cristalización, grietas y áreas astilladas.
- ▶ Cuando se utiliza en el modo de funcionamiento vertical: Compruebe el estado y la posición del tapón de lana de cuarzo.

### 14.2.2 Limpiar el tubo de combustión

- ⇒ Extraer el tubo de combustión del horno de combustión (→ "Desmontaje del tubo de combustión" 133).
- ▶ Si está presente, desenrosque el tapón de rosca con el septo. Retire los dos conectores angulares RÁPIDOS del tubo de combustión.
- ▶ Para la determinación de nitrógeno y azufre en modo de funcionamiento vertical: Quitar los tapones de lana de cuarzo del tubo de combustión con un gancho largo. Cuando cambie la lana de cuarzo, use protección corporal (bata de laboratorio, guantes protectores, gafas de seguridad). Use una máscara de respiración o trabaje bajo una campana extractora porque el polvo de lana de cuarzo irrita las vías respiratorias.
- ▶ Limpie el interior del tubo de combustión con un disolvente adecuado y un bastoncillo de algodón o un cepillo para botellas. Enjuague con agua destilada si el disolvente se mezcla con el agua. De lo contrario, enjuague con etanol
- ▶ Secar el tubo de combustión (p.ej. mediante soplado con un gas inerte)
- ▶ Los depósitos de productos de combustión incompletos, por ejemplo, hollín o residuos sólidos de pirólisis, también pueden eliminarse quemándolos en el horno de mufla a 750 ... 900 °C o con una llama de quemador adecuada, por ejemplo, gas propano
- ▶ Para la determinación de nitrógeno y azufre en modo de funcionamiento vertical: Inserte un nuevo tapón de lana de cuarzo en el tubo de combustión (→ "Insertar tapones de lana de cuarzo" 135).
  - ✓ El tubo de combustión ha sido limpiado y puede ser usado de nuevo.

### 14.2.3 Insertar tapones de lana de cuarzo

Para la determinación de nitrógeno y azufre en modo de funcionamiento vertical: Inserte un tapón de lana de cuarzo en el tubo de combustión.

Sin los tapones de lana de cuarzo, el hollín se produce en el sistema del analizador. Las muestras con alto contenido de sal forman cenizas y óxidos sólidos durante la combustión, que se depositan en la lana de cuarzo. La lana de cuarzo debe ser cambiada. Cuando se trabaja en modo horizontal, el tapón de lana de cuarzo no es necesario.



#### PRECAUCIÓN

##### Irritación de la piel y las vías respiratorias por la lana de cuarzo

La lana de sílice tiende a formar polvo. Puede producirse irritación tras la inhalación del polvo o el contacto con la piel.

- Evitar la formación de polvo al trabajar con lana de sílice.
- Llevar ropa de protección guantes.
- Trabajar debajo de la campana de extracción o llevar una máscara de respiración.



#### NOTA

##### Riesgo de daños al equipo

- Solo usar la lana de cuarzo pura suministrada de Analytik Jena GmbH . La lana de cuarzo contaminada puede dañar el tubo de combustión y obstruir los filtros.
- Asegúrese de que el tapón de lana de cuarzo esté correctamente colocado. Si se coloca incorrectamente, la muestra no se evaporará de manera uniforme.

- ▶ Retire el tubo de combustión del horno de combustión como se describe.



- ▶ Enrolle una pequeña cantidad de lana de cuarzo en un tapón suelto de 1,5 a 2 cm de largo.



- ▶ Inserte el tapón de lana de cuarzo en el tubo interior del tubo de combustión con una varilla de vidrio limpia.
- ▶ Empuje el tapón de lana de cuarzo en el tubo hasta que la espiga de posicionamiento esté en el centro del tapón.  
El tapón no debe cerrar la ranura en el fondo del tubo interior.  
El tapón debe cubrir toda la sección transversal del tubo interior.
- ▶ Después de cambiar la lana de cuarzo: Limpie el sistema del analizador por lo menos 3 mediciones con disolvente puro (por ejemplo, isooctano, tolueno, xileno).

## 14.2.4 Montaje del tubo de combustión



### ADVERTENCIA

Riesgo de explosión y riesgo de hollín debido a la incorrecta conexión de los gases al tubo de combustión

- ¡Las conexiones para el argón y el oxígeno en el tubo de combustión no deben confundirse!



### PRECAUCIÓN

Riesgo de quemaduras en los componentes calientes y posibles daños en la junta del conjunto de válvulas de autoprotección

- Después de quemarse, deje que el tubo de combustión se enfríe para limpiarlo.
- Deje que el horno de combustión se enfríe antes de instalar el tubo de combustión



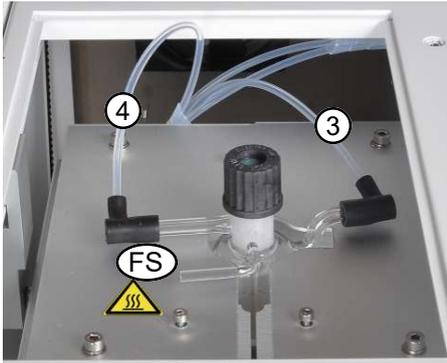
### NOTA

Mediante sales alcalinas (sudor en la mano) se producen cristalizaciones en el cuarzo al calentar el horno de combustión. Estas provocan una disminución de la vida útil del tubo de combustión.

- Use guantes protectores cuando instale el tubo de combustión y no toque el tubo con la mano desnuda.
- Limpie el exterior del tubo de combustión con etanol y celulosa antes de introducirlo en el horno de combustión.



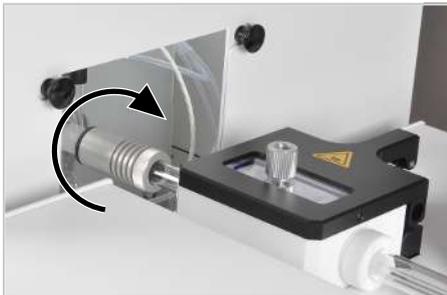
- ▶ Ponga el sistema de combustión en posición vertical.
- ▶ Para la determinación de nitrógeno y azufre en modo de funcionamiento vertical: Asegúrese de que el tapón de lana de cuarzo esté insertado en el tubo de combustión en la posición de dirección.
- ▶ Deslice el conector RÁPIDO en las conexiones de gas del tubo de combustión.  
¡NOTA! Para conectores RÁPIDOS en ángulo: No empuje las conexiones del tubo de combustión demasiado dentro de las patas de los conectores RÁPIDOS. De lo contrario, existe el riesgo de que el flujo de gas se obstruya.
- ▶ Insertar el tubo de combustión en el horno de combustión. La conexión de gas doblada para la manguera 3 debe ser colocada en los huecos del horno.



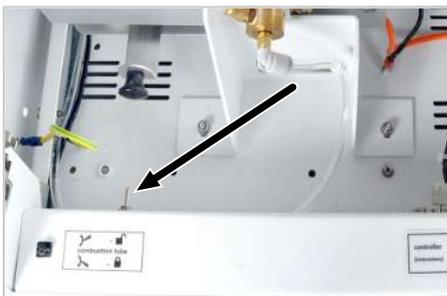
- ▶ Modo de funcionamiento vertical:  
Enrosca el tapón de rosca con septo en el tubo de combustión.  
Deslizar la manguera 3 y manguera 4 en los conectores RÁPIDOS en el tubo de combustión.
- ▶ Vuelva a colocar la placa de cubierta con el agujero en la abertura superior del equipo.  
Conecte el automuestreador o el autoinyector.



- ▶ En el modo de funcionamiento horizontal:  
Empuje la manguera 3 y la manguera 4 en los conectores RÁPIDOS del tubo de combustión.  
Deslice cuidadosamente el sensor de llama (FS) en la conexión del tubo de combustión. ¡La conexión es muy frágil!  
Gire el horno de combustión a la posición horizontal.



- ▶ Conectar ABD:  
Compruebe el elemento de sellado en la pieza de acoplamiento del ABD para comprobar su correcto asiento, si es necesario inserte un nuevo elemento de sellado ancho en la pieza de acoplamiento.  
ABD Con una pieza de acoplamiento atornillar al tubo de combustión.  
Véase también el "manual de instrucciones ABD".



- ▶ Abra el suministro de gas en el reductor de presión.
- ▶ Cierre el sello neumático en el conjunto de válvulas de autoprotección.  
Mover hacia abajo el interruptor de palanca.
  - ✓ El tubo de combustión se sella así en el conjunto de válvulas de autoprotección y está listo para funcionar de nuevo.

### 14.3 Mantener el conjunto de válvulas de autoprotección



#### PRECAUCIÓN

##### Riesgo de lesiones por la caída de piezas

El usuario puede resultar lesionado si el conjunto se cae durante el mantenimiento.

- En el mantenimiento del conjunto de válvulas de autoprotección tenga un especial cuidado.

### 14.3.1 Montar/desmontar el conjunto de válvulas de autoprotección



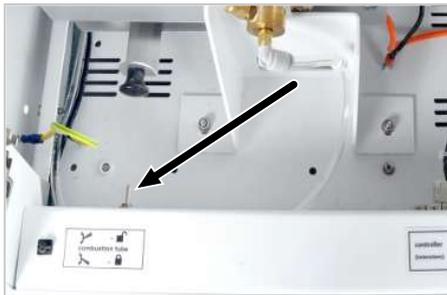
## PRECAUCIÓN

Riesgo de quemaduras en el horno caliente y en la línea de transferencia de gas

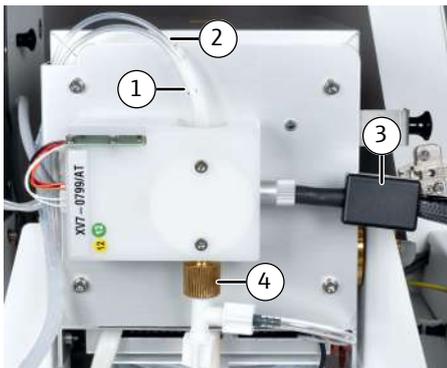
- Desconecte el equipo antes del mantenimiento y déjelo enfriar.

Controlar el estado del conjunto de válvulas de autoprotección:

Para una mejor vista, los pasos de trabajo se muestran con las partes laterales retiradas. Para el montaje y desmontaje del conjunto de válvulas de autoprotección, no es necesario quitar las partes laterales.



- ▶ Finalizar el programa multiWin , desconectar el modulo básico en interruptor de red y cortar el suministro de gas.
- ▶ Incline el horno de combustión en posición horizontal.
- ▶ Abrir la junta neumática del conjunto de válvulas de autoprotección. Mover el interruptor de palanca hacia arriba
- ▶ Retire el tubo de combustión o saque un trozo del horno de combustión.



- ▶ Desenrosque la manguera 8 (1) de la conexión.
- ▶ Presione el anillo del conector de la manguera 11 (2) y saque la manguera de la conexión.
- ▶ Según la configuración, desconecte las conexiones del secador de membrana y la línea de transferencia de gas:
  - Desenroscar la línea de transferencia de gas (3).
  - Solo afloje ligeramente el tornillo moleteado (4) de la conexión del secador de membrana y tire de la conexión hacia abajo.

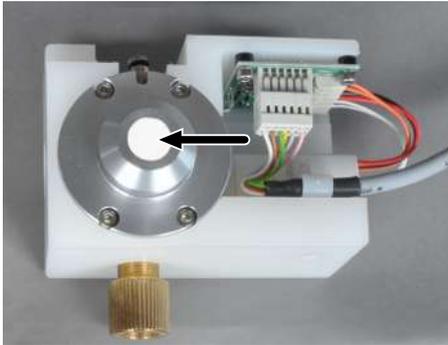


- ▶ Desconecte la conexión eléctrica del conjunto de válvulas de autoprotección y, si es necesario, la línea de transferencia.

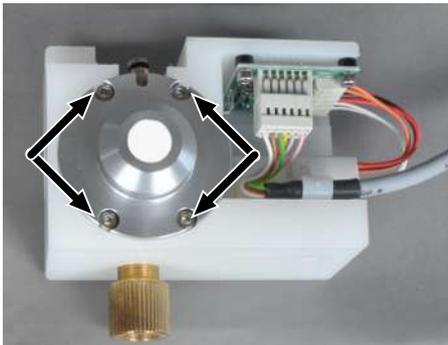


- ▶ Con la mano izquierda sujetar el conjunto de válvulas de autoprotección y con la mano derecha tire del pomo del soporte de la abrazadera para abrir el bloqueo. Extraer del horno de combustión el conjunto de válvulas de autoprotección.
- ▶ El montaje del conjunto de válvulas de autoprotección se lleva a cabo en el orden inverso.

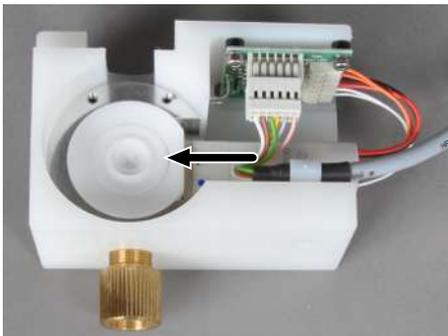
### 14.3.2 Comprobar el filtro y sustituirlo



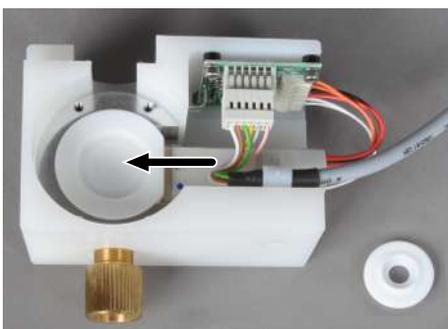
- ▶ Desmontar el conjunto de válvulas de autoprotección.
- ▶ Inspeccione visualmente el filtro para ver si hay hollín, otra contaminación o grietas.
  - Si el Filtro esta correcto, montar de nuevo el conjunto de válvulas de autoprotección.
  - Si se debe reemplazar el Filtro, siga las instrucciones siguientes.



- ▶ Desenroscar los 4 tornillos de la junta neumática en el conjunto de válvulas de autoprotección.
- ▶ Extraer la junta neumática del conjunto de válvulas de autoprotección.

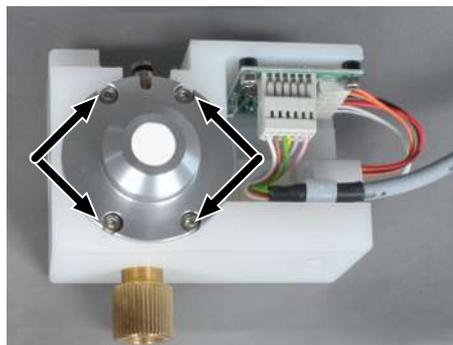


- ▶ Quitar el anillo intermedio.



- ▶ Quitar el filtro gastado e insertar un nuevo filtro.
- ▶ Montar de nuevo el conjunto de válvulas de autoprotección en orden inverso.
  - ✓ El conjunto de válvulas de autoprotección está de nuevo listo para funcionar.

### 14.3.3 Cambiar la junta neumática



- ▶ Desmontar el conjunto de válvulas de autoprotección.
- ▶ Desenrosque los 4 tornillos para fijar el sello neumático al conjunto de válvulas de autoprotección.



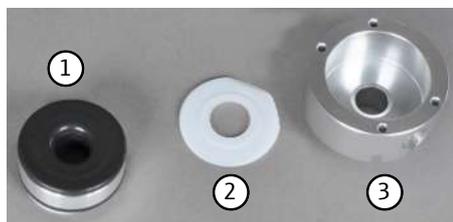
- ▶ Retire la carcasa con el sello neumático del conjunto de válvulas de autoprotección.
- ▶ Desenrosque el enchufe de conexión de la manguera 11 de la carcasa de la junta.



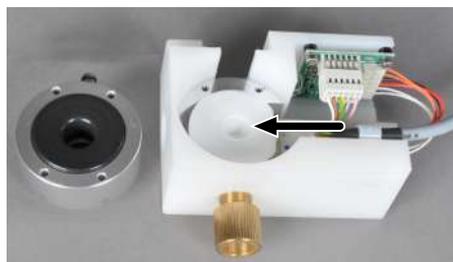
- ▶ Extraer la junta neumática de la carcasa.
- ▶ Retire las arandelas de PTFE de ambos lados del sello.



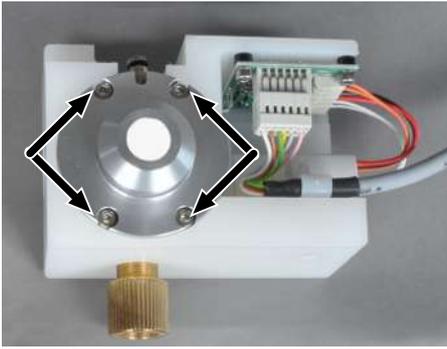
- ▶ Separe cuidadosamente el sello especial del anillo.
- ▶ Inserte una nueva junta especial en el anillo.



- ▶ Arandela PTFE (2) colocar en la carcasa (3).
- ▶ Colocar la junta (1) en la carcasa. El diámetro del anillo debe coincidir con el diámetro de la carcasa.
- ▶ Atornille el enchufe de conexión para la manguera 8 en la carcasa.



- ▶ Coloca la segunda arandela de PTFE en el anillo intermedio encima del filtro.



- ▶ Coloca el sello neumático en el conjunto de válvulas de autoprotección y sujétalo con 4 tornillos.
- ✓ El conjunto de válvulas de autoprotección está de nuevo listo para funcionar.

## 14.4 Reemplazar el secador de membrana



### PRECAUCIÓN

#### Peligro de quemaduras por la alta temperatura del horno

- Desconectar el equipo antes del mantenimiento y dejar que se enfríe el equipo.



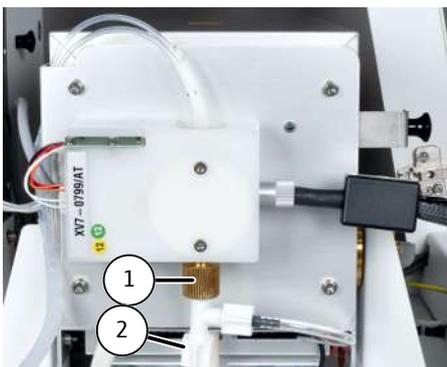
### NOTA

#### Daños por aplastamiento o torsión

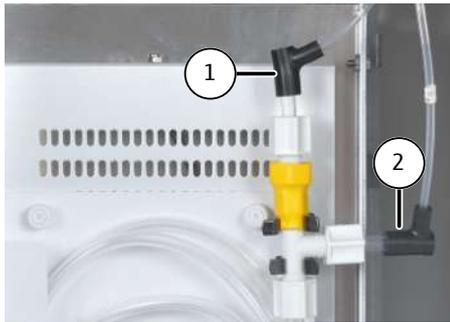
La membrana sensible para el intercambio de vapor de agua en el secador de membrana se daña al apretarla o retorcerla.

- No apriete el nuevo secador de membrana durante la instalación.
- No retorcer las conexiones sensibles.

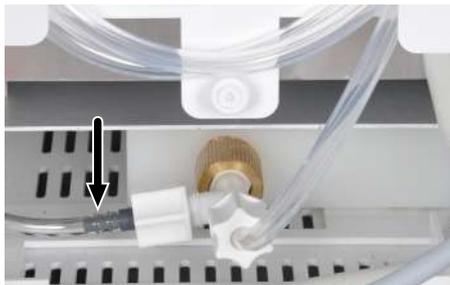
Para una mejor vista, algunos pasos se muestran con las partes laterales desmontadas. Sin embargo, no es necesario retirar las partes laterales para la instalación y la retirada del secador de membrana.



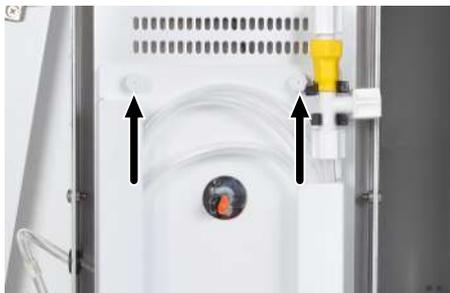
- ▶ Ponga el horno de combustión en posición horizontal.
- ▶ Aflojar la conexión del secador de membrana en el conjunto de válvulas de autoprotección. Afloje el tornillo moleteado (1) ligeramente y tire de la conexión (2) hacia abajo.



- ▶ Ponga el horno de combustión en posición vertical.
- ▶ Afloje la manguera 5 (1) y la manguera 12 (2).



- ▶ Afloje la manguera 13 (véase flecha)



- ▶ Desenrosque los 3 tornillos moleteados y retire el soporte.  
El secador de membrana está fijado al horno con 2 tornillos moleteados en la parte superior (véase flecha) y 1 tornillo moleteado en la parte inferior.
- ▶ Retire el viejo secador de membrana del soporte.



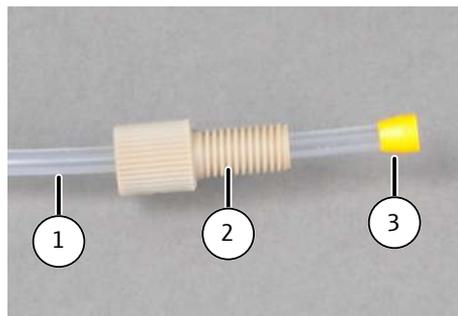
- ▶ Coloca con cuidado el nuevo secador de membrana en 2 bucles, introdúzcalo en el soporte y sujételo con fuerza.
- ▶ La conexión de gas en el extremo superior debe apuntar a la derecha y la conexión de gas en el extremo inferior a la izquierda.  
**¡NOTA! Las conexiones no deben ser aplastadas o torcidas.**
- ▶ Vuelva a instalar el soporte con un nuevo secador de membrana en orden inverso.
  - ✓ El secador de membrana está instalado y listo para funcionar.

## 14.5 Sustitución de las conexiones de mangueras

Comprobar regularmente la estanqueidad de las conexiones de mangueras. Desmontar las mangueras y las conexiones defectuosas y sustituirlas. Después del mantenimiento, compruebe que el sistema no tenga fugas (→ "Comprobación de la estanqueidad del sistema"  146).

Cuando reemplace las conexiones con tornillos a presión, observe las siguientes instrucciones:

- Solo use extremos de manguera rectos, redondos y no aplastados para la conexión.
- Desliza el cono de sellado en la manguera con el lado cónico hacia el tornillo hueco.
- Es importante que la junta cónica y el extremo de la manguera conecten perfectamente.



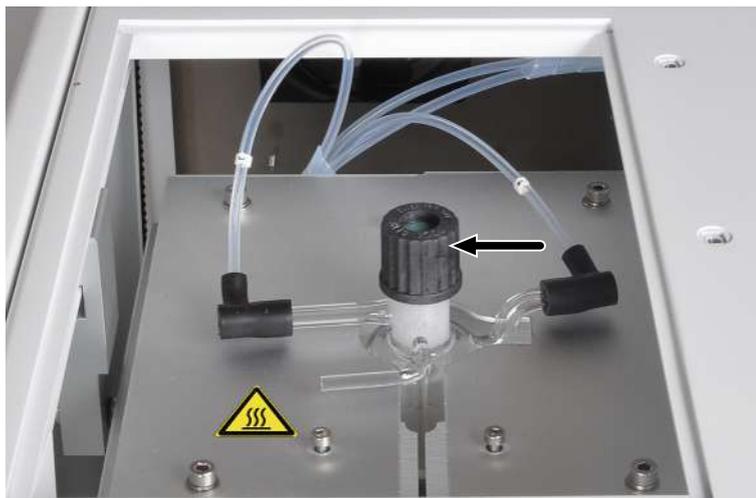
**Fig. 66 Reemplace los tornillos a presión**

1 Manguera  
3 Bola hermética

2 Tornillo hueco

## 14.6 Cambiar el septo en el puerto de inyección

En el modo de funcionamiento vertical, debe reemplazar el septo en el puerto de inyección del tubo de combustión cuando esté desgastado, ya que esto causará fugas en el sistema.



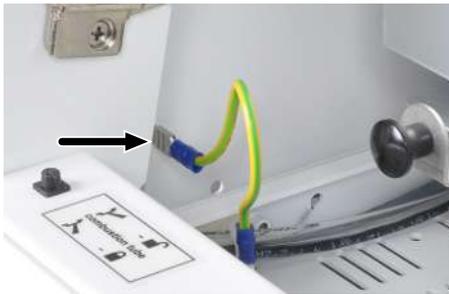
**Fig. 67 Cambiar el septo en el puerto de inyección del tubo de combustión.**

- ▶ Abrir la puerta frontal del equipo. Mover el interruptor de palanca de la junta neumática hacia arriba, para abrir el conjunto de válvulas de autoprotección.
- ▶ Retire la cubierta de la parte superior del módulo base.
- ▶ Desenrosque el tapón de rosca del tubo de combustión.
- ▶ Compruebe que el tapón de lana de cuarzo sigue en la posición correcta en el tubo interior del tubo de combustión.
- ▶ Inserte el septo y enrosque el tapón de rosca de nuevo en el tubo de combustión.
  - ✓ El septo está cambiado en el tubo de combustión.

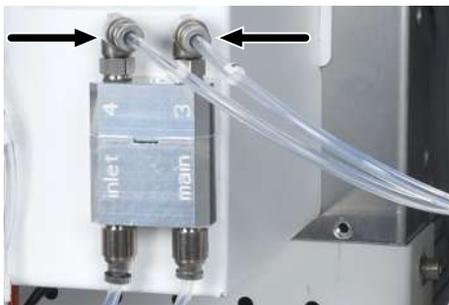
## 14.7 Cambiar las válvulas de retención y el filtro de partículas

### 14.7.1 Cambiar las válvulas de retención en la caja de gas

Las válvulas antirretorno deben ser sustituidas cuando el flujo de gas ya no pueda ajustarse al punto de ajuste (observe el mensaje en el software) y se hayan excluido posibles fugas en el sistema. Las válvulas de retención se encuentran en el bloque de válvulas de la caja de gas en el lado izquierdo del equipo.



- ▶ Desconecte el módulo base y retire el enchufe de la conexión.
- ▶ Corte el suministro de gas en la llave de paso.
- ▶ Desconecte el conductor protector de la pared lateral izquierda. Afloje los 4 tornillos de la pared lateral izquierda y levante la pared lateral.



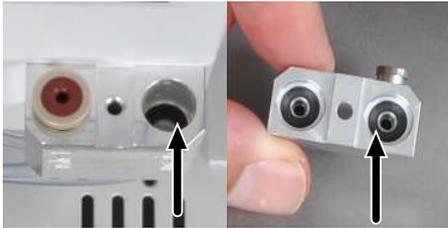
- ▶ Saque las mangueras 3 y 4 de las conexiones del bloque de válvulas (véase las flechas).



- ▶ Con una llave allen de 2,5 mm desenrosque el tornillo en el bloque de válvulas.



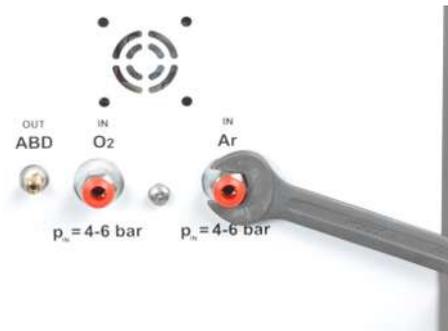
- ▶ Retire la parte superior del bloque de válvulas y las válvulas de retención de las conexiones "main" e "inlet" .



- ▶ Reemplazar los anillos de sellado de las válvulas de retención en la parte superior e inferior del bloque de válvulas.
- ▶ Inserte nuevas válvulas de retención.
- ▶ Monte el bloque de válvulas y atornille la parte superior.
- ▶ Conecte la manguera 3 a la conexión "main" y la manguera 4 a la conexión de "inlet" en el bloque de válvulas.
- ▶ Conecte el conductor protector a la pared lateral y cierre la pared lateral.
- ▶ Abra el suministro de gas en el grifo de cierre.
- ▶ Insertar el cable de red al módulo básico y el módulo en el interruptor de red.
- ✓ El módulo base está listo para funcionar nuevamente.

### 14.7.2 Cambiar el filtro de partículas en las entradas de gas

Las entradas de gas "Ar" y "O<sub>2</sub>" en la parte trasera del módulo base están equipadas con un filtro de partículas. Los filtros de partículas y las válvulas antirretorno deben ser reemplazados si los gases de proceso ya no pueden ser ajustados al punto de ajuste (observe el mensaje en el software) y se ha descartado cualquier fuga en el sistema.



- ▶ Desconecte el módulo base y retire el enchufe de la conexión.
- ▶ Corte el suministro de gas en la llave de paso.
- ▶ Si se aplica el ABD: Retirar el ABD del módulo básico y deslice el módulo de introducción de la muestra para acceder a la parte posterior del equipo.
- ▶ Saque la manguera de gas del conector en la parte posterior del módulo base. Para ello, presione el anillo rojo y saque la manguera de gas de la conexión.
- ▶ Desenroscar las conexiones de gas con una llave plana de 13 mm.
- ▶ Desenrosque el filtro de partículas interno con una llave Allen de 5 mm.



- ▶ Aplicar el nuevo filtro de partículas y apretar firmemente.
- ▶ Enroscar las conexiones de gas y fijar con una llave plana. Conectar las mangueras de gas.
- ▶ Si es necesario, vuelva a conectar el módulo de introducción de la muestra.
- ▶ Abra el suministro de gas.
- ▶ Conecte el enchufe de la red eléctrica al conector del módulo base y encienda el módulo con el interruptor de la red eléctrica.
- ✓ El módulo base está listo de nuevo para funcionar.



## 14.8 Comprobación de la estanqueidad del sistema

- ▶ Conectar el módulo base y los componentes del sistema.
- ▶ Abrir el suministro de gas.
- ▶ Iniciar el programa multiWin .
- ▶ Activar un método.
  - ✓ En la ventana **Status analyzer** se visualizan los flujos de gas actuales:

Los flujos de entrada de gas incorrectos se marcan en rojo en la **Status analyzer** .

MFC 1	300 ml/min	Oxígeno (oxígeno principal), manguera 3, el valor no puede ser cambiado en el método
MFC 2	0 ml/min (estado de reposo)	Oxígeno (oxígeno principal), manguera 3, el valor no puede ser cambiado en el método
MFC 3	100 ... 200 ml/min (ejemplo)	El gas de pirólisis (argón), manguera 4, entrada de gas en el tubo de combustión, el valor se ajusta en el método

### 14.8.1 Estanqueidad del sistema para los métodos N/S/C

La estanqueidad del sistema para los métodos N/S/C se controla automáticamente. Si el sistema tiene una fuga, aparece en la ventana **Status analyzer** el aviso **Gas leak** y el indicador MFC 1 se representa de color rojo. El inicio de la medición no es posible.

### 14.8.2 Estanqueidad del sistema para los métodos de CI



#### ADVERTENCIA

##### Riesgo de quemaduras

En el módulo de detección se aplica ácido sulfúrico concentrado como desecante. El ácido concentrado puede causar quemaduras graves.

- Use ropa protectora cuando trabaje con esta sustancia peligrosa.
- Vaciar completamente el recipiente de ácido sulfúrico antes de comprobar si hay fugas en el sistema.
- Observe todas las instrucciones y especificaciones de la hoja de datos de seguridad.

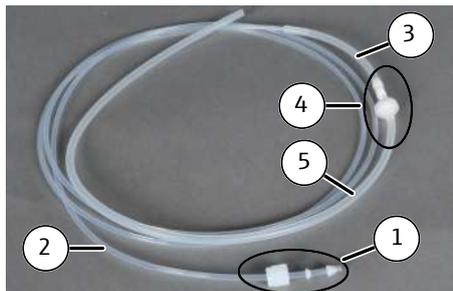


#### NOTA

##### Destrucción del MFM interno por gases corrosivos

- Para comprobar que el sistema no tiene fugas, utilice únicamente el juego de control de flujo incluido en el volumen de suministro.

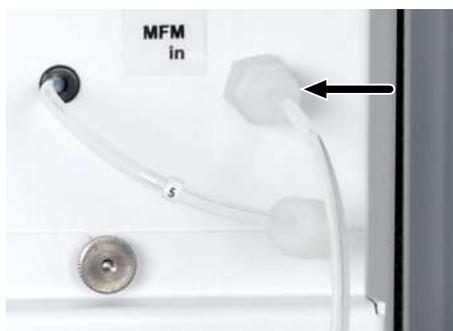
La prueba de fuga del sistema para los métodos de CI no se realiza de forma automática, sino de forma manual mediante el juego de mangueras que se incluye en el volumen de suministro (set comprobación del flujo):



- ▶ Conectar el set comprobación de flujo en la línea siguiente:
  - Tapón de rosca, anillo de sellado y cono de sellado (1) en la manguera delgada (2).
  - Conectar la manguera (2) con la manguera (3).
  - Insertar la trampa de agua y el adaptador (4) en la manguera (3).
  - Insertar la manguera (5) en el adaptador.

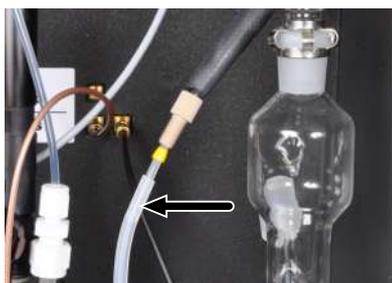


- ▶ Primero retirar el ácido sulfúrico por completo del recipiente de ácido sulfúrico CI module Cambiar el ácido sulfúrico y limpiar el recipiente de ácido sulfúrico. A continuación, limpie, seque y vuelva a instalar el recipiente y todos los componentes adyacentes (accesorio de seguridad, manguera de transferencia de gas, conector).
- ▶ Célula de medición "high sensitive" (en la ilustración):
  - Extraer el tubo de entrada de gas de la célula de medición. Retire el electrolito del tubo de entrada de gas. Limpiar y secar la tubería y el conector desde el exterior y el interior.
  - Insertar el tubo de entrada de gas en la manguera 5 del juego de comprobación de flujo.
- ▶ Células de medición "sensitive" y "high concentration":
  - Desconecte la manguera 20 del electrodo combinado y conéctela a la manguera 5 del juego de control de flujo.



- ▶ En el módulo base, desatornille la unión atornillada "MFM in" en la tapa de la electrónica de control y atornille el juego de control de flujo (manguera 2) (véase la flecha).
- ▶ En la ventana **Component test | Flow** (punto de menú **System | Component test**) leer el flujo de gas actual.  
El flujo teórico es la suma de los flujos de entrada medidos (Main + Inlet + Argon-bypass). Para los métodos con muestreador de gas, debe añadirse el flujo de gas auxiliar del muestreador de gas.
- ▶ Si el flujo mostrado es más de  $\pm 15$  ml/min del flujo teórico, buscar las posibles causas y eliminarlas. Si no tiene éxito, contacte con el servicio de atención al cliente.
- ▶ Después de las mediciones de flujo, retire el conjunto y vuelva a conectar el tubo 5 a la entrada del MFM para asegurar una ruta de gas de muestra completa para los métodos de N/S/C.
- ▶ Llenar de nuevo el recipiente de ácido sulfúrico de nuevo con ácido sulfúrico.

Alternativamente, la estanqueidad del sistema también puede ser comprobada en la línea de transferencia. En este caso, no es necesario drenar el ácido sulfúrico del recipiente de ácido sulfúrico, pero no se cubre todo el recorrido del gas durante la prueba. Sin embargo, dado que las fugas se producen principalmente en el módulo base, esta prueba es una alternativa simple y rápida.



- ▶ Abrir las puertas centrales del módulo base y del CI module .
- ▶ Desenrosque la línea de transferencia calentada en el conector del recipiente de ácido sulfúrico.
- ▶ Conecte el conector Fingertight de la línea de transferencia a la manguera del juego de control de flujo.
- ▶ Luego continúe como se describe anteriormente.

### 14.8.3 Estanqueidad del sistema para los métodos de TOC

La estanqueidad del sistema para el camino del gas desde la entrada del módulo base hasta la salida del TOC module no se ejecuta automáticamente. Utilice el juego de mangueras incluido en el volumen de suministro y proceda de la siguiente manera:

- ⇒ El módulo base y el módulo de detección están conectados y unidos.
- ⇒ El suministro de gas portador está abierto.
- ⇒ El software de control y evaluación multiWin se ha iniciado.
- ⇒ Se activa un método para la determinación del TOC (véase el manual del software).
- ▶ Ensamble el conjunto de verificación de flujo (→ "Estanqueidad del sistema para los métodos de Cl" 146).
- ▶ Conecte la manguera 5 del juego de control de flujo a la salida "sample out" en la parte trasera del módulo de detección.
- ▶ Abrir las puertas del módulo básico.
- ▶ Si es necesario, desconecte la conexión en la conexión "MFM in". La conexión se encuentra en la placa de cubierta de la electrónica de control en el lado derecho del módulo base (→ "Estanqueidad del sistema para los métodos de Cl" 146).
- ▶ Conecte el otro extremo del juego de mangueras con la entrada "MFM in" en el módulo base.
- ▶ En el menú **System | Component test** bajo **Device | Control flow** leer el flujo de gas actual.
- ▶ Si el flujo indicado difiere más de  $\pm 5$  ml/min del flujo teórico, buscar las causas del error y eliminarlas. Si no tiene éxito, contacte con el servicio de atención al cliente.
  - ✓ En la ventana **Status analyzer** se indica el flujo teórico:

	Teórico	Descripción
MFC 1	200 ml/min	Oxígeno principal (manguera 3) en el módulo base, el valor no se puede cambiar en el método
MFC 2	0 ml/min	MFC 2 y MFC 3 se encuentran en el funcionamiento TOC en estado de reposo
MFC 3		

## 14.9 Montaje y desmontaje del horno de combustión



### ADVERTENCIA

#### Riesgo de descarga eléctrica

- Antes de quitar/installar el horno de combustión, apague el módulo base en el interruptor de encendido y saque el enchufe de la toma.



### PRECAUCIÓN

#### Peligro de quemaduras por la alta temperatura del horno

- Desconectar el equipo antes del mantenimiento y dejar que se enfríe el equipo.



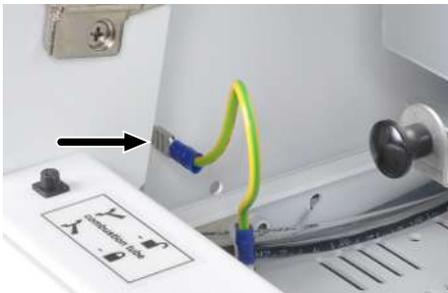
### PRECAUCIÓN

#### Riesgo de lesiones por la caída de piezas

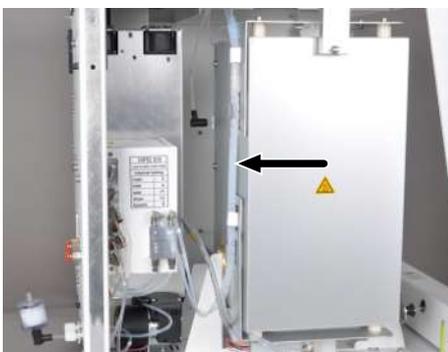
El usuario puede resultar lesionado si el horno de combustión se cae durante el desmontaje o la instalación.

- Tenga especial cuidado al retirar e instalar el horno de combustión.

El horno de combustión se tiene que desmontar para el transporte.



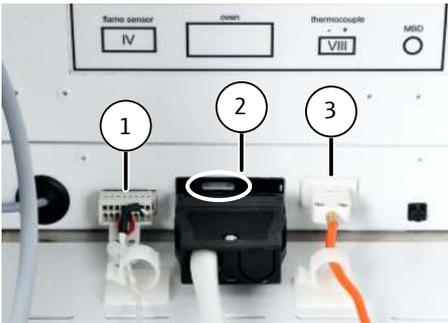
- ▶ Desmontar el tubo de combustión (→ "Mantenimiento del tubo de combustión multipropósito" ☰ 133). Después dejar el horno en posición vertical.
- ▶ Finalizar programa multiWin .
- ▶ Desconecte el módulo base del interruptor de la red eléctrica y saque el enchufe de la toma de corriente. Cortar el suministro de gas.
- ▶ Retire la cubierta superior y las puertas del módulo.
- ▶ Retirar la pared lateral izquierda: Desconectar la toma de tierra. Aflojar los tornillos en la pared izquierda. Retirar la pared lateral y colocarla en un sitio seguro.



- ▶ Retire las mangueras del soporte del horno de combustión (véase flecha).



- ▶ Desconecte el conductor protector del horno de combustión en la placa base.



- ▶ Saque los tres conectores de las ranuras:
  - Sensor de llama (1)
  - Conexión eléctrica del horno de combustión (2). Presione la palanca gris ligeramente hacia arriba
  - Termoelemento (3) con cable de color



- ▶ Ponga el horno de combustión en posición horizontal.
- ▶ Desmontar el conjunto de válvulas de autoprotección (→ "Mantener el conjunto de válvulas de autoprotección" 137).



- ▶ Aflojar la manguera 14 (véase flecha). Presione el anillo del conector en el conector y saque la manguera.
- ▶ Si es necesario, afloje las conexiones del secador de membrana (para los métodos S/N/C).
- ▶ Desenroscar con cuidado el horno de combustión del módulo básico.
- ▶ La instalación del horno de combustión se realiza en orden inverso.

## 14.10 Mantenimiento detector de nitrógeno CLD 5000

### 14.10.1 Cambiar el generador de ozono



#### PELIGRO:

##### Peligro de descarga eléctrica

En el interior del equipo se producen altos voltajes, que pueden provocar una descarga eléctrica al tocarlo.

- Solo el generador de ozono reemplazable puede ser cambiado por el usuario. Si el CLD 5000 no está equipado con un generador de ozono reemplazable, el mantenimiento lo debe ejecutar el servicio técnico.
- Antes de abrir: Desconectar el equipo en el interruptor de red.
- Desconecte el cable de alimentación de la conexión.



#### PRECAUCIÓN

##### Peligro de quemaduras en el destructor de ozono térmico

- Solo realice trabajos de mantenimiento dentro del equipo cuando esté frío o deje que la unidad se enfríe lo suficiente.



#### PRECAUCIÓN

##### Riesgo de dificultades respiratorias debido a la fuga de ozono

Si las mangueras de gas no están conectadas correctamente al generador de ozono, el ozono escapará del módulo de detección.

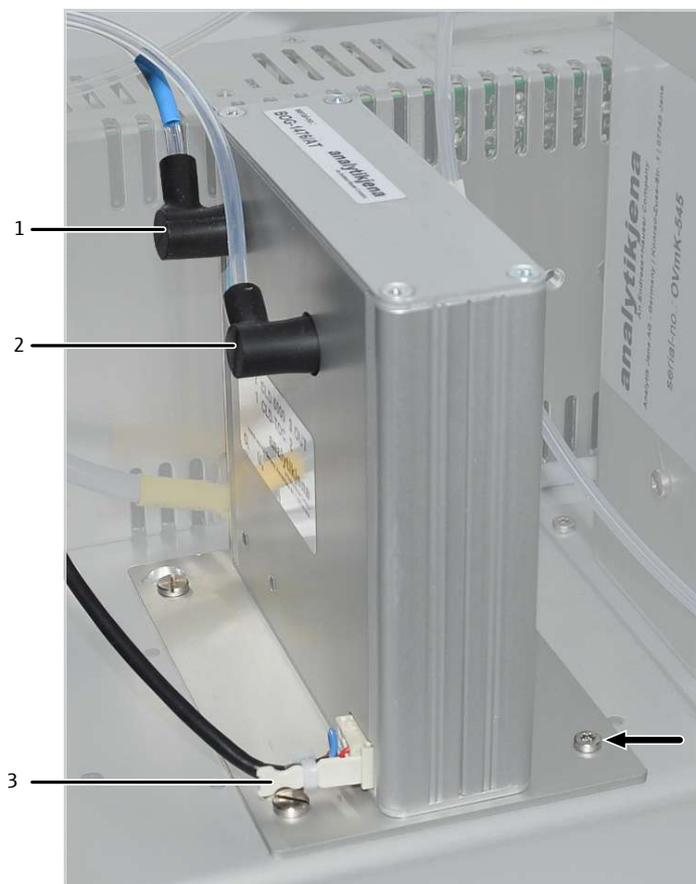
- Tenga en cuenta una conexión de manguera correcta.
- Después del mantenimiento comprobar la estanqueidad de las conexiones de gas con papel indicador.

- ▶ Desconecte el módulo de detección en el interruptor de encendido.
- ▶ Retirar la pared lateral izquierda. Para ello aflojar los 4 tornillos. Afloje el cable conductor de protección y retire la pared lateral.
- ▶ Afloje el cable de comunicación del generador de ozono.
- ▶ Aflojar 2 mangueras del generador de ozono: "O<sub>2</sub> in" y "O<sub>3</sub> out". La conexión de la manguera "O<sub>2</sub> in" está marcada de color.
- ▶ Retire los dos conectores RÁPIDOS en ángulo del generador de ozono.
- ▶ Afloje el tornillo de fijación, con el cual el generador de ozono está fijado sobre la placa base (véase flecha).
- ▶ Deslice cuidadosamente el viejo generador de ozono fuera del módulo y retírelo. Aplicar un nuevo generador de ozono en el módulo de detección. Monte el generador de ozono en orden inverso. Reemplace los conectores rápidos por otros nuevos.

Después de la sustitución, compruebe que el sistema no tenga fugas:

- ▶ Conectar el módulo de detección con el módulo base.
- ▶ Conectar ambos módulos y dejar que rueden 30 min .

- ▶ Humedezca una tira del papel indicador suministrado con agua destilada y manténgala contra el ventilador de la parte posterior del módulo durante unos 30 s.
  - ▶ También compruebe la salida de gas del módulo de detección con la tira de prueba.
  - ▶ El ozono se escapa del módulo en caso de coloración azul. Luego saque el módulo del funcionamiento, ventile la habitación y compruebe el ajuste de las conexiones de las mangueras en el generador de ozono.
- ✓ El módulo de detección está listo para funcionar de nuevo.



**Fig. 68 Cambiar el generador de ozono**

- |  |  |
|--|--|
| 1 Conexión de oxígeno (O <sub>2</sub> in)                | 2 Salida de ozono (O <sub>3</sub> out) |
| 3 Cable de comunicación (a la placa de circuito impreso) |  |

Comprobar el funcionamiento del módulo de detección

Compruebe el funcionamiento del módulo de detección después del mantenimiento mediante una medición de control.

- ▶ Realice una medición de enjuague con un disolvente, por ejemplo, isoocatano.
- ▶ Medir una solución estándar (5 mg/l TN<sub>b</sub>). Compare la forma de curva y el área con las mediciones anteriores.
- ▶ Cuando se reanude la operación de medición: Determinar el factor diario para la comprobación de la calibración. Si el factor diario está fuera del rango de tolerancia, el sistema de análisis debe ser recalibrado.

### 14.10.2 Cambiar el absorbedor

- ⇒ Cambie el absorbedor si la línea de base está permanentemente elevada durante el análisis. Reemplazar el absorbedor en su totalidad (pieza de repuesto).
- ▶ Desenroscar la conexión de la manguera del absorbedor. ¡Al hacerlo, no saque la manguera del equipo!
- ▶ Saque el absorbedor de las pinzas de sujeción.
- ▶ Presione el nuevo absorbedor en las pinzas de sujeción. Atornillar de nuevo la manguera.
- ✓ El módulo de detección está listo para medir.



**Fig. 69 Absorbedor**

- 1 Fijación manguera 6
- 3 Absorbedor

- 2 Abrazadera de sujeción

### 14.10.3 Cambiar el destructor de ozono químico



#### ADVERTENCIA

##### Peligro de descarga eléctrica

En el interior del equipo se producen altos voltajes, que pueden provocar una descarga eléctrica al tocarlo.

- Antes de abrir: Desconectar el equipo en el interruptor de red.
- Desconecte el cable de alimentación de la conexión.



#### PRECAUCIÓN

##### Peligro de quemaduras en el destructor de ozono térmico

- Solo realice trabajos de mantenimiento dentro del equipo cuando esté frío o deje que la unidad se enfríe lo suficiente.

- ⇒ Cambiar el destructor químico de ozono en su conjunto cada año. Cambiar opcionalmente por el servicio de atención al cliente
- ▶ Desconectar el módulo de detección en el interruptor de red.
- ▶ Retirar la pared lateral izquierda. Para ello aflojar 4 tornillos. Afloje el cable conductor de protección y retire el panel lateral.
- ▶ Separe las siguientes conexiones de manguera:
  - Saque la manguera 25 de la pieza en T.
  - Desenrosque la manguera 24 del fondo del destructor de ozono.
- ▶ Retire el destructor de ozono con el filtro y la manguera 25 de las abrazaderas de sujeción Recomendación: Primero desenchufe la parte superior.
- ▶ Reinstalar el nuevo destructor de ozono en orden inverso.
  - ✓ El módulo de detección está listo para medir.



Fig. 70 Cambiar el destructor de ozono químico

- 1 Destruyector de ozono  
 2 Manguera 24  
 3 Filtro con manguera 25

## 14.11 Mantenimiento detector de cloro Cl module

### 14.11.1 Cambiar el ácido sulfúrico y limpiar el recipiente de ácido sulfúrico



#### ADVERTENCIA

##### Riesgo de quemaduras

El ácido sulfúrico concentrado puede causar quemaduras graves.

- Antes de cambiar el ácido sulfúrico: Desconectar el suministro de gas a través del software. Existe el riesgo de salpicaduras cuando el suministro de gas está funcionando.
- Use ropa protectora cuando trabaje en el recipiente de ácido sulfúrico.
- Siga todas las indicaciones y especificaciones de la hoja de datos de seguridad.



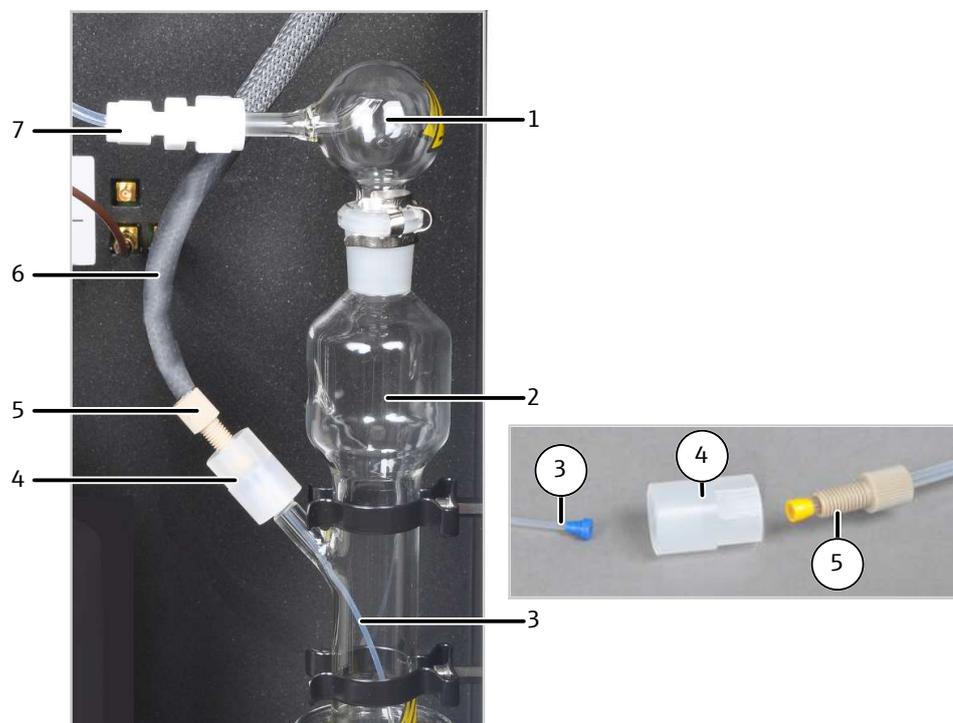
#### PRECAUCIÓN

##### ¡Peligro de lesión!

Existe el riesgo de lesiones por rotura de vidrio al manipular piezas de vidrio.

- Tengan especial cuidado con las piezas de vidrio.

El ácido sulfúrico absorbe el agua producida durante la combustión. Si el contenido de ácido cae por debajo del 85 %, el ácido sulfúrico ya no puede secar suficientemente el gas de reacción. Luego se miden los valores de cloro demasiado bajos.



**Fig. 71 Conexión de la línea de transferencia de gas al recipiente de ácido sulfúrico**

- |  |   |
|--|---|
| 1 Tapa de seguridad  | 2 Recipiente de ácido sulfúrico           |
| 3 Manguera para la entrada de gas de medición  | 4 Conector                                |
| 5 Tornillo hueco   | 6 Línea de transferencia de gas calentada |
| 7 Transferencia de la medición de gas a la célula de medición con conexión de tornillo de PTFE |   |

- ⇒ Cambiar el ácido sulfúrico a diario. Con grandes cantidades de muestras, puede ser necesario hacer cambios más frecuentes.
- ▶ Finalizar el software multiWin y desconectar el sistema de análisis. Apague el módulo de detección en el interruptor del dispositivo en el panel trasero.
- ▶ Deje que la línea de transferencia de gas calentado se enfríe o use guantes resistentes al calor cuando cambie el ácido sulfúrico.  
**¡PRECAUCIÓN! ¡Peligro de quemaduras en los extremos de la línea de transferencia de gas caliente! Los extremos pueden llegar a estar más calientes que 100 °C durante la operación.**
- ▶ Desenrosque el tornillo hueco del conector, desconectando así la línea de transferencia de gas caliente del recipiente de ácido sulfúrico.
- ▶ Afloje la conexión del tornillo de PTFE y desconecte la manguera 20 del accesorio de seguridad.
- ▶ Saque el recipiente de ácido sulfúrico con los componentes restantes de las pinzas de sujeción y retírelo del módulo.  
 Fije el recipiente de ácido sulfúrico a un trípode.

- ▶ Para la célula de medición "high sensitive": Retire el tubo de entrada de gas con la conexión de tornillo de PTFE y la manguera 20 del módulo de detección
- ▶ Retire el accesorio de seguridad del recipiente de ácido sulfúrico.  
¡NOTA! Los cuerpos básicos de los accesorios de PTFE permanecen en el accesorio de seguridad, la manguera y el tubo de entrada de gas.
- ▶ Desenrosque el conector de la línea de transferencia de gas caliente del recipiente de ácido sulfúrico. Extraer la manguera fina del recipiente.  
¡PRECAUCIÓN! Puede que aún quede ácido sulfúrico residual en la manguera.
- ▶ Drenar el ácido sulfúrico completamente en un vaso de precipitados a través de la válvula de drenaje. Eliminar el ácido sulfúrico.
- ▶ Enjuague el recipiente de ácido sulfúrico y el accesorio de seguridad varias veces con agua ultrapura y luego con etanol o metanol:
- ▶ Enjuague la manguera 20, incluyendo el accesorio de PTFE, con agua ultrapura y luego con etanol o metanol.
- ▶ Los componentes limpiados se secan, por ejemplo, soplando con un gas inerte.
- ▶ Cerrar el grifo de descarga en el recipiente de ácido sulfúrico. Inserte un embudo en el recipiente. Llene el recipiente de ácido sulfúrico con 15 ml de ácido sulfúrico concentrado.
- ▶ Instale el recipiente de ácido sulfúrico lleno en el módulo de detección en orden inverso (→ "Instalación" 62).  
¡NOTA! Al conectar la línea de transferencia de gas y los conectores de PTFE, asegúrese de que los conos de sellado estén correctamente asentados.
- ▶ Para prevenir las fugas: Coloque el vaso de precipitados y la placa de Petri en el módulo de detección bajo el recipiente de ácido sulfúrico.
  - ✓ El módulo de detección está listo para funcionar de nuevo.

### 14.11.2 Mantener la célula de medición



## ADVERTENCIA

### Riesgo de quemaduras

La solución electrolítica contiene altas concentraciones de ácido acético.

- Use ropa protectora cuando cambie la solución electrolítica.
- Siga todas las indicaciones y especificaciones de la hoja de datos de seguridad.

- ⇒ Para las células de medición "sensitive" y "high concentration": Cambie la solución electrolítica diariamente.
- ⇒ Para la célula de medición "high sensitive": Llene el electrolito diariamente. Solo cambie la solución electrolítica cuando haya problemas analíticos y solo cuando se haya formado un precipitado cristalino.
- ▶ Al cambiar el electrolito: Vaciar la célula de medición. Deseche la solución electrolítica.
- ▶ Enjuague la celda de medición vacía y la varilla de agitación magnética primero con agua ultrapura y luego con etanol.
- ▶ Limpie cuidadosamente la célula de medición y la varilla de agitación magnética con celulosa para eliminar cualquier depósito de cloruro de plata.

- ▶ Llene la celda de medición con solución electrolítica limpia:
  - Célula de medición "high sensitive": 65 ml
  - Célula de medición "sensitive": 15 ... 20 ml
  - Célula de medición "high concentration": 120 ml
- ✓ La célula de medición está de nuevo lista para funcionar.

Por favor, también observe las siguientes instrucciones:

- Si el módulo de detección se deja fuera de servicio durante varios días, limpie la célula de medición y manténgala seca.
- Revise regularmente el revestimiento de la varilla de agitación magnética en busca de grietas. Si los iones metálicos de la varilla de agitación entran en la solución electrolítica, interfieren con el análisis.
- Debido al peligro de cortocircuito: Evita la penetración de líquido en el bloque de agitación/refrigeración y en los contactos del enchufe.

### 14.11.3 Mantener los electrodos y guardarlos

Electrodo combinado



#### NOTA

##### Posible destrucción del electrodo por agentes de limpieza, esmerilado o pulido

El electrodo combinado está hecho de materiales cerámicos y es mecánicamente sensible, especialmente en el área de las fusiones de electrodos.

- Para limpiarlo, enjuague el electrodo combinado solo con etanol y agua ultrapura.

Un manejo incorrecto puede romper la conexión eléctrica del electrodo combinado.

- Retire cuidadosamente el electrodo de la tapa de la célula de medición.
- Agarre el electrodo desde arriba y tire de él directamente hacia arriba de la tapa.
- No sacuda o tire del manguito de conexión lateral para las conexiones eléctricas. ¡De lo contrario, las conexiones en la manga pueden romperse (no son visibles desde fuera)!



**Fig. 72 Manejar el electrodo combinado correctamente**

El secado del electrolito en el electrodo combinado puede provocar una reducción irreversible de la sensibilidad o un daño del electrodo. Por lo tanto, asegúrese de que el electrolito nunca se seque en el electrodo combinado:

- Durante las cortas pausas en la operación (de un día para otro): Guarde el electrodo combinado en una solución electrolítica limpia.

- Cuando esté fuera de servicio por varios días: Enjuague cuidadosamente el electrodo combinado con etanol y luego con agua ultrapura. Al mismo tiempo también enjuague la abertura interior para la entrada de gas. Limpie el electrodo combinado con celulosa y guárdelo en un lugar seco.
- Para una limpieza intensiva: Llenar la célula de medición con etanol. Sumerja el electrodo combinado en la célula de medición y deje que la solución se mezcle en el módulo de detección durante varias horas. No conecte la célula de medición o el electrodo a las conexiones eléctricas.
- Antes de la rutina de punto final. Almacene un electrodo combinado nuevo o almacenado en seco en una solución electrolítica limpia durante al menos una hora.
- No toque la célula de medición y el electrodo durante el funcionamiento (durante una rutina de medición o de puntos finales). De lo contrario, el resultado de la medición se distorsionará.
- El ánodo generador se encuentra en el fondo de la célula de medición en forma de una placa de plata estable (disco de plata). El electrodo de plata se consume con el aumento de la duración del uso. Si es necesario, la célula de medición entera debe ser reemplazada.

Electrodo del sensor



## PRECAUCIÓN

### ¡Peligro de lesión!

Existe el riesgo de lesiones por rotura de vidrio al manipular piezas de vidrio.

- Tengan especial cuidado con las piezas de vidrio.



## NOTA

### Posible destrucción del electrodo del sensor por agentes de limpieza o abrasivos

El electrodo del sensor es mecánicamente sensible, especialmente en la zona del anillo de plata y el diafragma.

- No tocar el anillo de plata.
- Solo enjuague el electrodo del sensor con agua destilada para su limpieza.
- No utilice un baño de ultrasonidos para la limpieza.

Guarde el electrodo del sensor:

- Desconectar el módulo de cloro antes de empezar el mantenimiento de los electrodos. Si es posible, no toque la célula de medición y los electrodos cuando el módulo de cloro esté encendido. Si la célula de medición es defectuosa, puede producirse un exceso de producción de iones de plata, lo que falsea el resultado de la medición.
- Mantenga siempre húmedo el electrodo del sensor para evitar que el diafragma y el electrodo de referencia interno se sequen
- Revise el estado y el nivel del electrolito interno semanalmente.  
El electrolito interno debe ser claro y libre de precipitaciones. El nivel de llenado debe ser visible por encima de la cubierta de la célula de medición cuando se inserta el electrodo del sensor.
- Si es necesario, añada 0,6 mol/l de solución de sulfato de sodio a través de la abertura de recarga o cambie la solución:  
Preferiblemente rellene la solución al final de la jornada laboral o al final de la semana de trabajo, porque un tiempo de estabilización de 2 ... 24 h debe ser planeado dependiendo del grado de envejecimiento del electrodo.

- Llene el electrodo del sensor hasta justo debajo de la abertura de llenado. Cierre la abertura de recarga. Mueva cuidadosamente el electrodo del sensor lleno hacia adelante y hacia atrás para mezclar el electrolito interno.
- Guarde el electrodo del sensor en las pausas de medición y durante las paradas más largas de la siguiente manera:

Duración de la pausa de medición	Almacenamiento del electrodo del sensor
Pocos días	En la célula de medición, llena de electrolito (el módulo de cloro está apagado)
≥ 1 semana	En un recipiente de almacenamiento lleno de solución de sulfato de sodio
≥ 1 mes	En el recipiente de remoje, llena de agua destilada (sin burbujas de aire)

- Cierre la abertura de recarga mientras el electrodo del sensor está guardado. Abra la abertura de recarga para hacer mediciones.
- Siga las instrucciones del manual de instrucciones del electrodo del sensor.

Si el electrodo del sensor ha sido almacenado, el módulo de cloro necesita tiempo hasta que se alcance de nuevo un potencial celular constante. El tiempo depende del tipo de almacenamiento:

Tiempo de equilibrado	Almacenamiento del electrodo de sensor
≤ 30 min	En la célula de medición, llena de electrolito (el módulo de cloro está apagado)
≤ 3 h	En un recipiente de almacenamiento lleno de solución de sulfato de sodio
≤ 24 h	En el recipiente de remoje, llena de agua destilada (sin burbujas de aire)

- Instale un electrodo nuevo o regenerado 24 h antes de la primera medición en la célula de medición llena de solución electrolítica. Agitar la solución durante este tiempo.
- Durante este tiempo: De vez en cuando, inicie una rutina de punto final para eliminar el exceso de iones de cloruro.

Electrodo de platino

El puente de sal del electrodo de platino posee un diafragma. La solución electrolítica no debe cristalizarse en el diafragma, ya que esto puede obstruirlo. Para un almacenamiento más largo, quite el puente salino y enjuague con agua suficientemente destilada

Electrodo de plata de la célula de medición "high sensitive"

Limpie la superficie plateada con celulosa después de usarla. Por lo demás, el electrodo no necesita mantenimiento. El electrodo de plata se descolora con el aumento de la duración del uso.

## 14.12 Mantenimiento detector de azufre UVFD 5000 und MPO 5000

### 14.12.1 Cambiar la lámpara UV



#### ADVERTENCIA

##### Peligro de descarga eléctrica

En el interior del equipo se producen altos voltajes, que pueden provocar una descarga eléctrica al tocarlo.

- Antes de abrir: Desconectar el equipo en el interruptor de red.
- Desconecte el cable de alimentación de la conexión.



#### ADVERTENCIA

##### Peligro por la radiación óptica

La lámpara UV emite radiación UV que puede dañar los ojos y la piel.

- Antes de abrir el módulo de detección: Apague el equipo con el interruptor de encendido.



#### PRECAUCIÓN

##### Peligro de quemaduras

La lámpara UV sigue caliente inmediatamente después de la operación.

- Dejar enfriar la lámpara antes del mantenimiento.



#### PRECAUCIÓN

##### ¡Peligro de lesión!

Existe el riesgo de lesiones por rotura de vidrio al manipular piezas de vidrio.

- Tengan especial cuidado con las piezas de vidrio.



#### NOTA

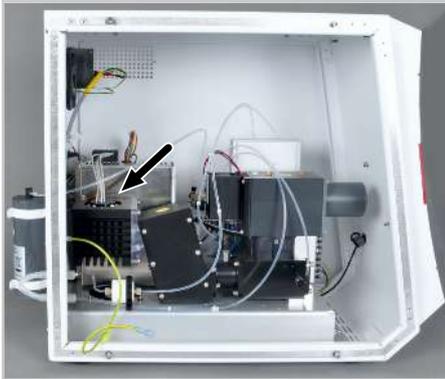
La contaminación empeora las propiedades de la lámpara UV.

- No toque el cuerpo de cristal de la nueva lámpara con los dedos. En particular, proteger la ventana de salida del rayo hecha de cristal de cuarzo.
- Si el cuerpo de vidrio ha sido tocado con los dedos, límpielo con un paño limpio y sin pelusas y con alcohol puro.

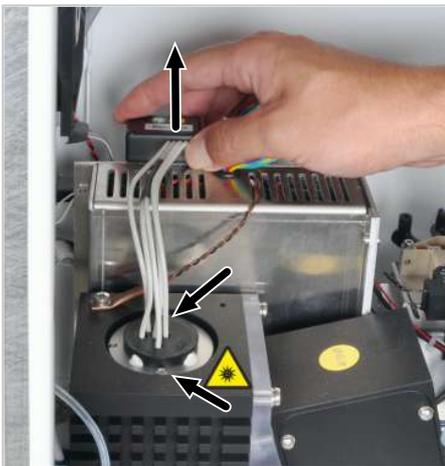
Las siguientes condiciones indican una lámpara UV defectuosa:

- El módulo de detección no funciona en 30 minutos. El LED en el lado frontal parpadea de forma permanente.
- La sensibilidad de la medición es demasiado baja o ya no se puede alcanzar el límite de detección.

- Compruebe el estado de la lámpara UV en el menú **System | Component test** en la tarjeta de registro del módulo de detección. Si se indica un defecto o la lámpara está desgastada, reemplace la lámpara.



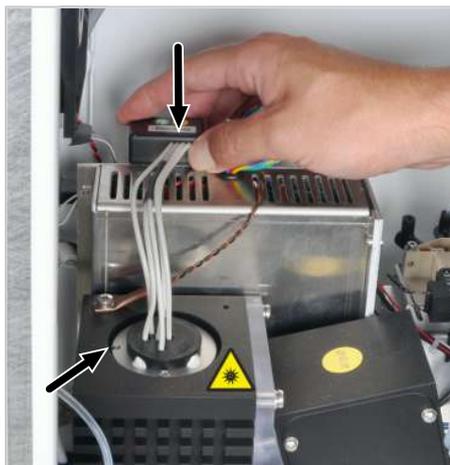
- ▶ Desconectar el módulo de detección en el interruptor de red.
- ▶ Retirar el panel lateral izquierdo. Para ello aflojar los 4 tornillos. Afloje el cable conductor de protección y retire el panel lateral.
  - ✓ La lámpara UV se encuentra en el lado izquierdo del módulo (véase flecha).



- ▶ Desenroscar los dos tornillos de fijación con un destornillador de estrella.
- ▶ Saque la clavija de conexión del enchufe de la parte superior.



- ▶ Retire con cuidado la lámpara del soporte.
- ▶ Insertar en el soporte una lámpara nueva.
  - ¡NOTA! Solo toque la nueva lámpara por su base o cable. No tocar el cuerpo de cristal. No dañe la lámpara con arañazos.



- ▶ Ponga la lámpara en la posición correcta al insertarla: la espiga en el soporte debe sobresalir en la ranura del cuerpo de la lámpara.
- ▶ Fijar la nueva lámpara con 2 tornillos:
- ▶ Vuelva a introducir la clavija del conector en el enchufe hasta el tope.
- ▶ Fijar de nuevo el panel lateral.
- ✓ El módulo de detección está de nuevo listo para funcionar.

### 14.12.2 Cambiar el destructor de ozono químico

Solo para MPO 5000

- ⇒ Cambiar como mínimo una vez al año el destructor de ozono químico.
- ⇒ Siempre reemplace los destructores de ozono cuando se note el olor a ozono.
- ▶ Afloje la manguera del destructor de ozono químico. ¡Al hacerlo, no saque la manguera del equipo!
- ▶ Saque el destructor de ozono de las pinzas de sujeción.
- ▶ Presiona el nuevo destructor de ozono en las pinzas de sujeción. Insertar de nuevo la manguera.
- ✓ El módulo de detección está de nuevo listo para medir.



Fig. 73 Cambiar el destructor de ozono químico

### 14.13 Mantenimiento detector de azufre coulométrico



#### PRECAUCIÓN

¡Peligro de lesión!

Existe el riesgo de lesiones por rotura de vidrio al manipular piezas de vidrio.

- Tengan especial cuidado con las piezas de vidrio.

#### 14.13.1 Cambiar el absorbedor



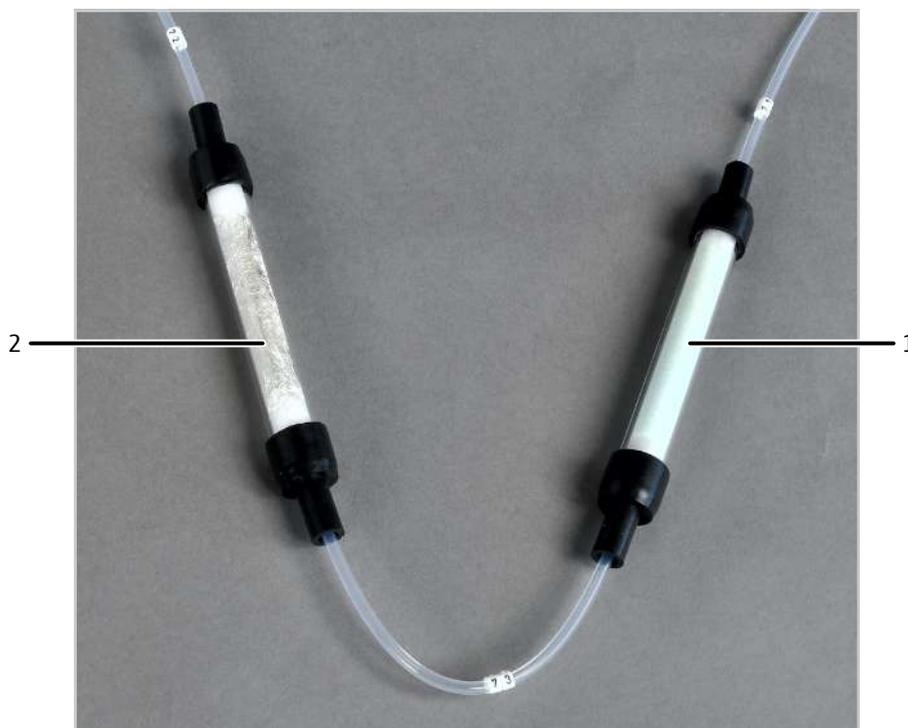
#### PRECAUCIÓN

**Irritación de la piel y las vías respiratorias por la lana de cuarzo**

La lana de sílice tiende a formar polvo. Puede producirse irritación tras la inhalación del polvo o el contacto con la piel.

- Evitar la formación de polvo al trabajar con lana de sílice.
- Llevar ropa de protección guantes.
- Trabajar debajo de la campana de extracción o llevar una máscara de respiración.

- ⇒ Comprobar el absorbedor una vez en semana. Si es necesario cambiar el relleno.
- ⇒ Cambie el relleno del absorbedor de NOx cuando el relleno pase de verde claro a amarillo o marrón claro.
- ⇒ Reemplazar el relleno del absorbedor HX cuando el relleno pase de plateado brillante a gris oscuro.
- ▶ Alojarse las conexiones de la manguera en el tubo absorbedor.
- ▶ Saque el tubo absorbedor de las abrazaderas.
- ▶ Separe el conector RÁPIDO del tubo en un lado. Quite el tapón de lana de cuarzo.
- ▶ Saque el relleno usado del tubo o viértalo.
- ▶ Llene el tubo con una sustancia absorbidora limpia (lana de plata para el absorbedor HX, sulfato de hierro amónico (II) para el absorbedor NOx). Inserte de nuevo el tapón de lana de cuarzo. Conecte el conector RÁPIDO.
- ▶ Vuelva a introducir cuidadosamente el tubo absorbedor en las abrazaderas.
- ▶ Conectar las mangueras con el tubo absorbedor.
  - ✓ El módulo de detección está de nuevo listo para funcionar.

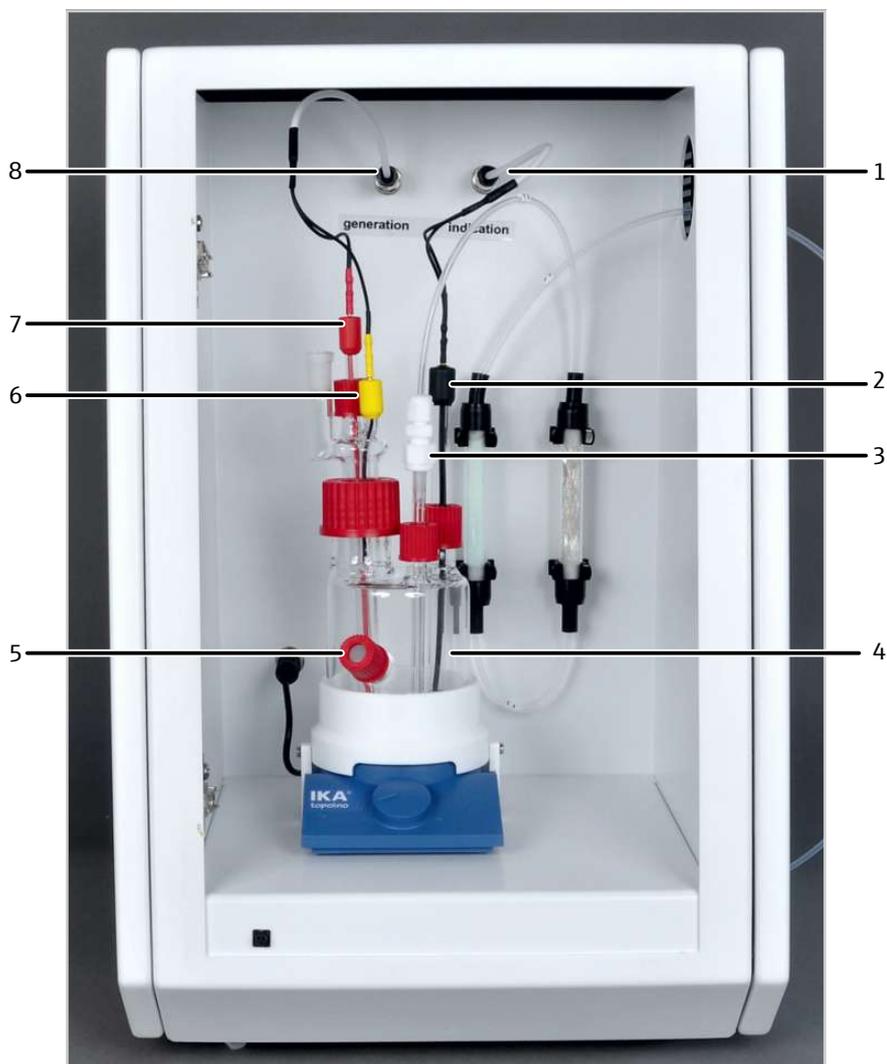


**Fig. 74** Absorbedor NOx y absorbedor HX

1 Absorbedor NOx

2 Absorbedor HX

### 14.13.2 Cambiar la solución de electrolito



**Fig. 75** Detector de azufre coulométrico con célula de medición (sin puerta)

- |  |  |
|--|--|
| 1 Conexión de los electrodos indicadores | 2 Electrodo indicador (negro)                |
| 3 Entrada de gas                         | 4 Célula de medición                         |
| 5 Puerto para dosificación manual        | 6 Ánodo (amarillo)                           |
| 7 Cátodo (rojo)                          | 8 Conexión para los electrodos del generador |

⇒ Cambie la solución electrolítica diariamente y cuando se agote.

- ▶ Apague el agitador magnético en el interruptor giratorio.
- ▶ Desconectar el módulo de detección en el interruptor de red.
- ▶ Desconecte los dos cables de electrodos de las conexiones "Generación" e "Indicación".
- ▶ Afloje la manguera 72 del absorbedor HX.
- ▶ Extraer la célula de medición del módulo de detección.
- ▶ Retire los electrodos y el tubo de entrada de gas de la célula de medición. Deje que los restos de la solución electrolítica se drenen completamente de los electrodos del generador. Almacene los componentes.
- ▶ Retire la solución electrolítica de la célula de medición.

- ▶ Enjuagar la varilla de agitación con agua ultrapura. Enjuagar la célula de medición.
- ▶ Llene la célula de medición con unos 100 ml de solución electrolítica limpia (aproximadamente hasta la altura del puerto para la dosificación manual). Para la fabricación de solución electrolítica véase (→ "Preparación de la célula de medición" 84).
- ▶ Coloque cuidadosamente la varilla de agitación de nuevo en la célula de medición.
- ▶ Insertar de nuevo electrodos en la célula de medición. Conecte los cables de los electrodos a las conexiones de "Generación" e "Indicación".
- ▶ Coloque la célula de medición en el soporte del agitador magnético.
- ▶ Insertar el tubo de entrada de gas en la célula de medición. Conecte el tubo de entrada de gas al absorbedor HX a través de la manguera 72.
- ▶ Ponga en marcha el agitador magnético (ajuste aprox. nivel 3).  
¡NOTA! Si la frecuencia de rotación es demasiado alta, la barra de agitación magnética puede dañar los electrodos. Gire el interruptor giratorio con cuidado.
- ▶ Espere unos 5 minutos hasta que se haya acumulado un nuevo electrolito en el puente salino de los electrodos del generador y la célula de medición se haya equilibrado. Antes de iniciar la medición se debe realizar la rutina de punto final.
  - ✓ El módulo de detección esta de nuevo listo para funcionar.

## 14.14 Mantenimiento detector TOC



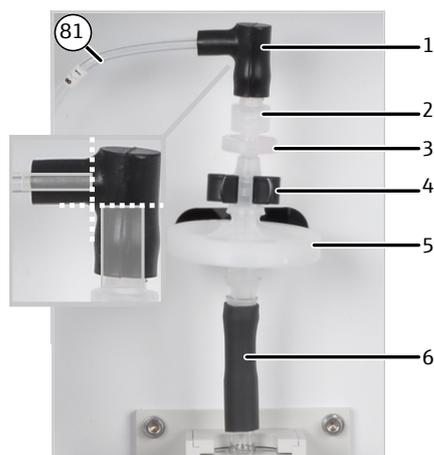
### NOTA

#### Peligro de fugas de gas

La estanqueidad del sistema para el vía del gas desde la entrada del módulo base hasta la salida del módulo de detección no se comprueba automáticamente con los métodos TOC.

- Compruebe siempre que el sistema no tenga fugas después de los trabajos de mantenimiento del módulo de detección. (→ "Estanqueidad del sistema para los métodos de TOC" 148).

### 14.14.1 Sustitución de las trampas de agua



**Fig. 76 Cambiar las trampas de agua**

- |   |   |
|---|---|
| 1 Conector RÁPIDO (acodado)                               | 2 Unión roscada   |
| 3 Filtro de retención desechable (pequeña trampa de agua) | 4 Pinza   |
| 5 Trampa de aerosol (gran trampa de agua)                 | 6 Conexión de manguera (hacia el bloque de refrigeración) |

⇒ Cambiar las trampas de agua al menos cada 6 meses.

- ▶ Retire las conexiones de las mangueras de las trampas de agua. Retire las trampas de agua de las pinzas.
- ▶ Montar las nuevas trampas de agua:  
La inscripción "INLET" en la gran trampa de agua (trampa de aerosol) debe apuntar hacia abajo.  
La etiqueta roja del pequeño colector de agua (filtro de retención desechable) debe apuntar hacia arriba.
- ▶ Aplicar las nuevas trampas de agua en las abrazaderas Las grandes trampas de agua deben estar ordenadas inferiormente.
- ▶ Coloque las conexiones de la manguera en las trampas de agua.  
¡NOTA! Para conectores RÁPIDOS acodados: No empujar las conexiones demasiado lejos en las patas del conector RÁPIDO. De lo contrario, existe el riesgo de que el flujo de gas se obstruya.
- ▶ Compruebe la estanqueidad del sistema.  
✓ El módulo de detección está de nuevo listo para funcionar.

### 14.14.2 Sustitución de la trampa de halógenos



#### **PRECAUCIÓN**

##### **Irritación de la piel y las vías respiratorias por la lana de cuarzo**

La lana de sílice tiende a formar polvo. Puede producirse irritación tras la inhalación del polvo o el contacto con la piel.

- Evitar la formación de polvo al trabajar con lana de sílice.
- Llevar ropa de protección guantes.
- Trabajar debajo de la campana de extracción o llevar una máscara de respiración.

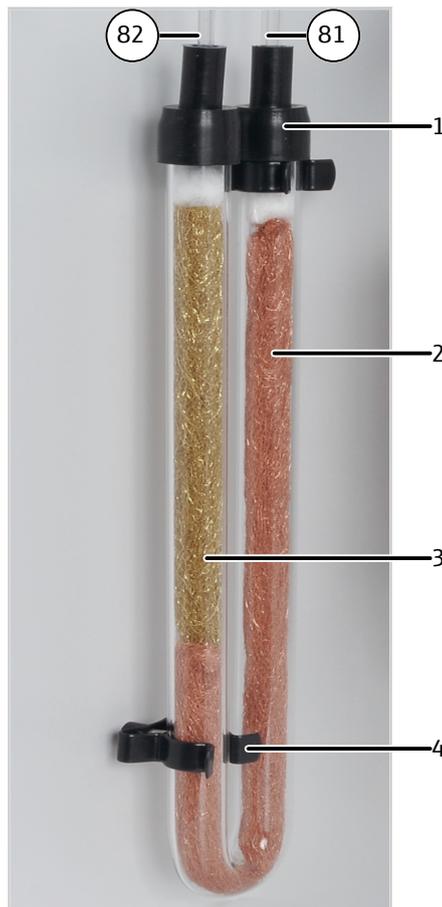


## NOTA

### Peligro de daños al equipo debido a productos de combustión agresivos

Cuando la lana de cobre se agota, los productos de combustión agresivos pueden dañar los componentes ópticos y electrónicos del módulo de detección

- Reemplazar todo el relleno de la trampa halógena una vez que la mitad de la lana de cobre se haya vuelto negra.



**Fig. 77 Sustitución de la trampa de halógenos**

- |   |                 |   |               |
|---|-----------------|---|---------------|
| 1 | Conector RÁPIDO | 2 | Lana de cobre |
| 3 | Lana de latón   | 4 | Pinza         |

- ⇒ Sustituya el relleno de la trampa de halógenos en cuanto se haya descolorido la mitad de la lana de cobre.
- ▶ Retire los conectores RÁPIDOS de la trampa de halógeno y retire el tubo en U de las pinzas.
- ▶ Quite los tapones de lana de sílice.
- ▶ Extraiga la lana de cobre y de latón gastada con unas pinzas o con un pequeño gancho del tubo en U.
- ▶ Compruebe si hay fisuras en el tubo en U.  
¡NOTA! Solo utilice un tubo en U que esté en perfectas condiciones.
- ▶ En caso necesario lave el tubo con agua ultrapura y deje secar.

- ▶ Llene el tubo en U con lana de cobre y latón nueva. Sustituya el relleno completo. Cerciérese de que al llenar la trampa de halógenos, la lana de cobre y de latón no esté demasiado apretada y que no se produzca ninguna cavidad.
- ▶ Cubra la lana de latón y de cobre con lana de sílice.
- ▶ Presione el tubo en U relleno con cuidado en las pinzas.
- ▶ Conecte el conector RÁPIDO con la manguera 81 a la pata de entrada del gas con lana de cobre, la manguera 82 a la pata de salida del gas con lana de latón.
- ▶ Compruebe la estanqueidad del sistema.
  - ✓ El módulo de detección está de nuevo listo para funcionar.

### 14.14.3 Regenerar el reactor TIC



#### ADVERTENCIA

##### Riesgo de quemaduras

El reactor TIC es regenerado y purificado con el 40% de ácido fosfórico. El ácido fosfórico irrita los ojos, la piel y las membranas mucosas.

- Use ropa protectora cuando manipule el ácido concentrado.
- Observe todas las instrucciones y especificaciones de la hoja de datos de seguridad.



#### NOTA

##### Peligro de fugas

Una cánula demasiado grande lleva a la destrucción del septo en el puerto septal.

- Para el puerto del septo solo use cánulas con Dext. = 0,63 mm.

- ⇒ Para determinaciones de TIC o determinaciones de TOC en modo diferencial: El reactor TIC se debe regenerar a diario. La frecuencia depende del contenido TIC de las muestras. Si el contenido de TIC es alto, regenera el reactor más de una vez al día.
- ⇒ Una regeneración del reactor TIC también es necesaria después de tiempos de servicio prolongados.
- ⇒ Si solo se utiliza el modo TC o NPOC, la regeneración del reactor TIC no es necesaria.
- ▶ Seleccionar el menú **System | Component test**.
- ▶ En la tarjeta de registro **Device** seleccionar del campo de listado **Regeneration TIC reactor**.
- ▶ Hacer clic en el botón **Regeneration TIC reactor**.
- ▶ Después de la solicitud a través del software: Usando la jeringa de 5 ml adjunta, añada un 40 % de ácido fosfórico a través del puerto del septo en el reactor TIC.
  - ✓ El reactor TIC es vaciado por medio de una bomba y purgado por medio de aire.

#### 14.14.4 Limpieza del reactor TIC



### ADVERTENCIA

#### Riesgo de quemaduras

El reactor TIC es regenerado y purificado con el 40% de ácido fosfórico. El ácido fosfórico irrita los ojos, la piel y las membranas mucosas.

- Use ropa protectora cuando manipule el ácido concentrado.
- Observe todas las instrucciones y especificaciones de la hoja de datos de seguridad.

- 
- ⇒ Inspeccione el reactor TIC trimestralmente para ver si hay depósitos y grietas. La limpieza solo es necesaria si las muestras de TIC ya no son sopladadas correctamente.
- ▶ Afloje la conexión entre el reactor TIC y las trampas de agua.
  - ▶ Afloje los 2 tornillos moleteados en la tapa del bloque de refrigeración. Retirar la tapa.
  - ▶ Retire el conector RÁPIDO con la manguera 80 de la salida lateral del reactor TIC.
  - ▶ Retire la manguera de desecho (manguera 86) a la bomba de condensado de la conexión en la parte inferior del reactor TIC.
  - ▶ Retire el reactor TIC del módulo de detección y compruebe si hay depósitos y grietas.
  - ▶ Enjuagar el reactor TIC con agua ultrapura.
  - ▶ Reinstalar el reactor TIC en el módulo de detección en orden inverso.
  - ▶ Compruebe la estanqueidad del sistema.
    - ✓ El módulo de detección está de nuevo listo para funcionar.

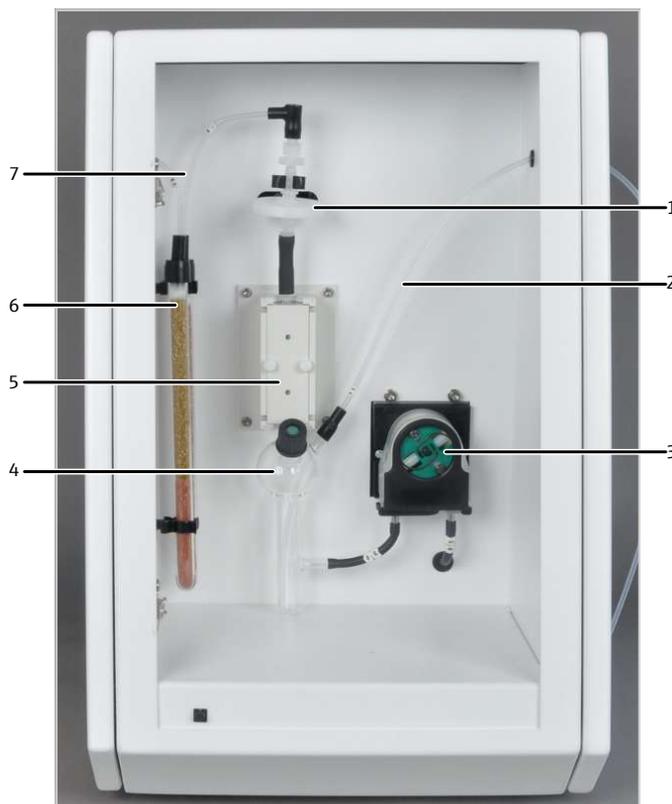


Fig. 78 Detector TOC, puerta abierta

- |  |   |
|--|---|
| 1 Trampas de agua                                      | 2 Manguera de gas de medición del módulo básico (manguera 80) |
| 3 Bomba de condensado                                  | 4 Reactor TIC   |
| 5 Bloque de refrigeración (secado del gas de medición) | 6 Trampa de halógenos   |
| 7 Manguera 81  |   |

### 14.14.5 Reemplazar la manguera de la bomba de condensado



#### ADVERTENCIA

##### Riesgo de quemaduras

El tubo de la bomba contiene residuos de ácido fosfórico al 40%. El ácido fosfórico irrita los ojos, la piel y las membranas mucosas.

- Use ropa protectora cuando manipule el ácido concentrado.
- Observe todas las instrucciones y especificaciones de la hoja de datos de seguridad.

- ⇒ Revise la bomba de condensado por si hay fugas cada 3 meses. Si la humedad se escapa de la manguera de la bomba, reemplace la manguera de la bomba.
- ⇒ Si el cuerpo de la bomba y el soporte del rodillo están muy dañados, deben ser reemplazados. Contacte con el departamento de servicio para esto.
- ▶ Presione el soporte de la bomba de condensado hacia la izquierda.
- ▶ Retire la manguera 85 y la manguera 86 de las conexiones de la bomba.
- ▶ Retirar la correa con la manguera de bombeo del cuerpo de la bomba.

- ▶ Comprobar que la manguera de bombeo y las conexiones no presenten huellas de desgaste o fisuras.
- ▶ Limpiar el cuerpo de la bomba y el portador de rollos con agua ultrapura.
- ▶ Comprobar que el cuerpo de la bomba y el portador de rollos no presenten abrasiones.
- ▶ Inserte el tubo de la bomba intacto o nuevo en la correa.  
Durante el montaje, las pinzas de la manguera deben estar giradas hacia abajo.
- ▶ Inserte la guía de la manguera en la ranura de la correa.
- ▶ Coloque la correa con la manguera alrededor del cuerpo de la bomba. Para hacerlo, presiona la correa con una mano hacia abajo. Con la otra mano, presione el soporte a la derecha hasta que se bloquee en su lugar.
- ▶ Deslice la manguera 85 y la manguera 86 hacia los conectores metálicos de la manguera de la bomba.
- ▶ Compruebe la estanqueidad del sistema.
  - ✓ El módulo de detección está de nuevo listo para funcionar.

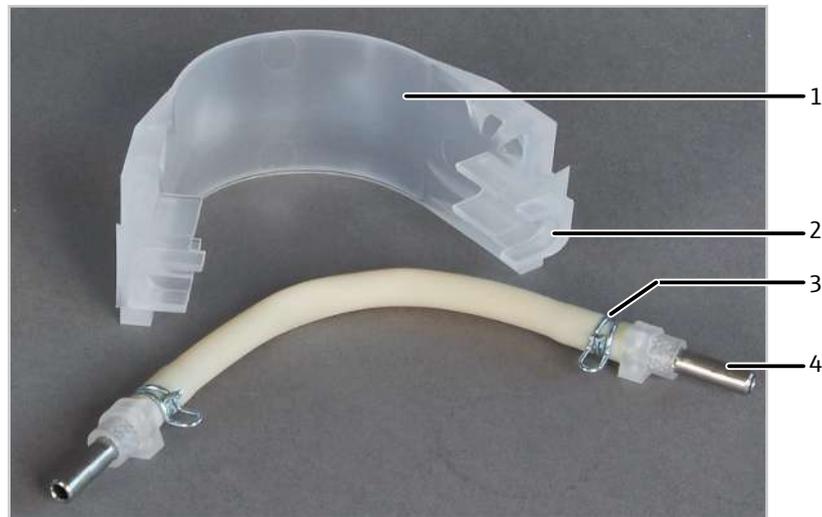


Fig. 79 Montar la manguera de la bomba en la correa

- |              |                 |
|--------------|-----------------|
| 1 Correa     | 2 Ranura        |
| 3 Abrazadera | 4 Base de metal |

#### 14.14.6 Limpiar el serpentín de condensación



### PRECAUCIÓN

#### Peligro de quemaduras por la alta temperatura del horno

- Desconectar el equipo antes del mantenimiento y dejar que se enfríe el equipo.

⇒ Limpiar anualmente el serpentín de condensados.

- ▶ Desconectar el módulo básico en el interruptor de red y dejar que se enfríe el equipo.
- ▶ Desconectar el suministro de gas y desconectar el enchufe de la toma de corriente.
- ▶ Abrir las puertas del módulo básico.
- ▶ Aflojar la pinza de horquilla, que conecta la salida del tubo de combustión TOC con el serpentín de condensación.

- ▶ Retirar la pinza de horquilla y la junta esmerilada.
- ▶ Retirar el conector RÁPIDO del extremo inferior del serpentín de condensación.
- ▶ Extraer el serpentín de condensación con cuidado de las abrazaderas del horno de combustión.
- ▶ Comprobar si el serpentín de condensación presenta depósitos o fisuras.
- ▶ Enjuagar el serpentín de condensación con agua ultrapura y secar bien.
- ▶ Montar de nuevo el serpentín de condensación en orden inverso.
- ▶ Compruebe la estanqueidad del sistema.
  - ✓ El sistema del analizador está listo para funcionar de nuevo.



**Fig. 80 Componentes en el módulo básico**

- |  |   |
|--|---|
| <p>1 Puerto de inyección tubo de combustión TOC</p> <p>3 Serpentín de condensación</p> | <p>2 Conexión con esmerilado esférico (fijación con pinza de horquilla)</p> |
|--|---|

### 14.14.7 Cambiar el catalizador en el tubo de combustión TOC



#### PRECAUCIÓN

##### Peligro de quemaduras por la alta temperatura del horno

- Desconectar el equipo antes del mantenimiento y dejar que se enfríe el equipo.



#### PRECAUCIÓN

##### Irritación de la piel y las vías respiratorias por la lana de cuarzo

La lana de sílice tiende a formar polvo. Puede producirse irritación tras la inhalación del polvo o el contacto con la piel.

- Evitar la formación de polvo al trabajar con lana de sílice.
- Llevar ropa de protección guantes.
- Trabajar debajo de la campana de extracción o llevar una máscara de respiración.

- ⇒ Si el catalizador se vuelve menos efectivo, el tubo de combustión debe ser rellenado. Se debe realizar una comprobación cuando pase el intervalo de mantenimiento (máximo 1.500 inyecciones). El vencimiento del intervalo de mantenimiento se indica mediante un mensaje del programa de software.
- ⇒ La vida útil del catalizador depende en gran medida de las muestras. En promedio, son posibles unas 1500 inyecciones, a veces incluso más. La vida útil puede ser más corta en el caso de muestras muy cargadas, especialmente con altos contenidos de sal.
- ▶ Apague el módulo base en el interruptor de encendido y deje que el dispositivo se enfríe
- ▶ Desconectar el suministro de gas y desconectar el enchufe de la toma de corriente.
- ▶ Abra las puertas del módulo base y quite la tapa superior.
- ▶ Retire el conector RÁPIDO con la manguera 3 del tubo de combustión.
- ▶ Afloje el tornillo moleteado de la pinza de horquilla y retire la pinza de horquilla que conecta la salida del tubo de combustión con el serpentín de condensación.
- ▶ Separar la junta esmerilada. El serpentín de condensación permanece en el módulo básico.
- ▶ Retire el soporte del tubo para fijar el tubo de combustión.
- ▶ Tire del tubo de combustión con cuidado hacia arriba del horno de combustión.
- ▶ Desenrosque el tapón de rosca con el septo del tubo de combustión.
- ▶ Retire el relleno del catalizador usado.
- ▶ Revise el tubo de combustión para ver si hay una fuerte cristalización, grietas y áreas astilladas. Solo vuelva a usar tubos de combustión intactos.
- ▶ Enjuague el tubo de combustión con agua ultrapura y déjelo secar.
  - ✓ El tubo de combustión TOC está limpio.

Llenar el tubo de combustión  
TOC



## NOTA

### Peligro de desvitrificación en el cristal de cuarzo debido al sudor

Las sales alcalinas en el sudor de las manos causan desvitrificación en el vidrio de cuarzo durante el calentamiento. La desvitrificación acorta la vida útil del tubo de combustión.

- Tocar el tubo de combustión limpio solo con guantes.

- ▶ Inserte unos 500 mg de lana de vidrio de cuarzo en el tubo de combustión. Deslice cuidadosamente la lana de vidrio hacia abajo con una varilla de vidrio y presiónela hasta una altura de aproximadamente 1 cm. No lo apriete demasiado.
- ▶ Vierta cuidadosamente 16 g de catalizador de platino sobre la lana de vidrio de cuarzo (altura de llenado aprox. 4 cm).
- ▶ Cubra el catalizador completamente con unos 250 mg de lana de vidrio de cuarzo. Presione la lana de cuarzo con cuidado.
- ▶ Llène unos 10 g de fragmentos de vidrio de cuarzo en el tubo de combustión (altura de llenado aprox. 2 cm).
- ▶ Cubrir la rotura del cristal de cuarzo con un trozo de estera de fibra de alta temperatura (estera HT) (altura de la capa aprox. 1 cm).
- ▶ Cerrar el tubo de combustión TOC lleno con septo y el tapón de rosca y reinstalarlo en el horno en orden inverso.
- ▶ Compruebe si el sistema del analizador tiene fugas.
  - ✓ El sistema analizador está de nuevo listo para funcionar.

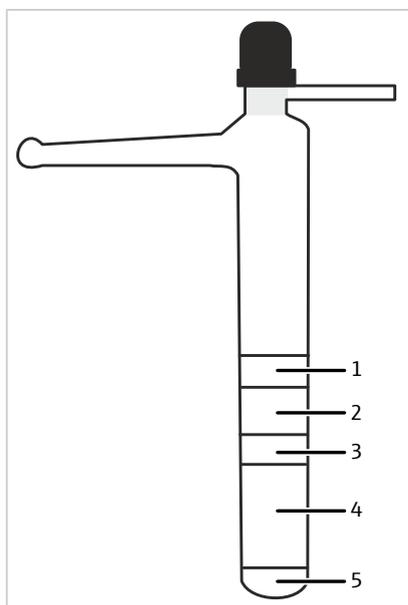


Fig. 81 Tubo de combustión TOC

- |                  |                              |
|------------------|------------------------------|
| 1 Estera HT      | 2 Trozos de vidrio de sílice |
| 3 Lana de cuarzo | 4 Catalizador                |
| 5 Lana de cuarzo |                              |



---

**NOTA**

El catalizador puede emitir gases durante el primer calentamiento, lo que se puede reconocer por la formación de neblina en el reactor TIC.

- Recaliente el catalizador a la temperatura de funcionamiento durante unos 30 minutos durante el primer calentamiento hasta, que no se produzca más formación de niebla. Separe el conducto del gas entre el reactor TIC y las trampas de agua.
-

## 15 Transporte y almacenamiento

### 15.1 Transporte

Durante el transporte, observe las instrucciones de seguridad que se proporcionan en la sección "Instrucciones de seguridad".

Al transportar, evite:

- Sacudidas y vibraciones  
¡Peligro de daños por golpes, sacudidas o vibraciones!
- Fuertes fluctuaciones de temperatura  
¡Peligro de formación de agua condensada!

### 15.2 Recolocación del equipo en el laboratorio



#### PRECAUCIÓN

##### Peligro de lesiones durante el transporte

Si el equipo se cae, existe peligro de lesiones y el equipo puede resultar dañado.

- Tenga cuidado al mover y transportar el equipo. Levante y lleve el equipo únicamente en pareja.
- Agarre el equipo firmemente con ambas manos en la parte inferior y levántelo al mismo tiempo.

Tenga en cuenta lo siguiente al recolocar el equipo en el laboratorio:

- ¡Existe peligro de lesión por piezas no aseguradas apropiadamente!  
Antes de mover el equipo, retire todas las piezas sueltas y desconecte todas las conexiones de la unidad.
- Por motivos de seguridad, son necesarias dos personas para transportar el equipo, que se deben colocar a ambos lados del mismo.
- Como el equipo no dispone de asas de transporte, debe sujetarlo con ambas manos por la parte inferior. Levantar el equipo al mismo tiempo.
- Observar los valores de referencia y atenerse a los valores límite prescritos por ley para el levantamiento y transporte de cargas sin equipos auxiliares.
- Observar las condiciones de instalación en la nueva ubicación.

### 15.3 Almacenamiento



#### NOTA

##### Peligro de daños en el equipo por influencias medioambientales

¡Las influencias medioambientales y la formación de agua de condensación pueden provocar el deterioro de componentes del equipo!

- Solo es posible un almacenamiento del equipo en lugares climatizados.
- Asegúrese de que la atmósfera esté libre de polvo y vapores corrosivos.

Si el equipo no se instala inmediatamente después del suministro o si no se utiliza durante un tiempo prolongado, deberá almacenarlo dentro de su embalaje original. Es necesario incluir un agente secante apropiado en el embalaje y/o en el equipo para evitar daños por humedad.

Para conocer los requerimientos sobre condiciones climáticas del lugar de almacenaje.

## 15.4 Preparar el módulo básico para transporte y almacenamiento

Prepare el módulo básico para el transporte como a continuación:

- ▶ Desconectar el módulo básico en el interruptor de red y dejar enfriar el equipo.
- ▶ Desconectar el suministro de gas y desconectar el enchufe de la toma de corriente.
- ▶ Retire todas las conexiones en la parte trasera del módulo
- ▶ Desmontar el tubo de combustión (→ "Mantenimiento del tubo de combustión multipropósito"  133).
- ▶ Desmontar el conjunto de válvulas de autoprotección (→ "Mantener el conjunto de válvulas de autoprotección"  137).
- ▶ Retire el secador de membrana con soporte del horno de combustión (→ "Reemplazar el secador de membrana"  141).
- ▶ Desmontar el horno de combustión (→ "Montaje y desmontaje del horno de combustión"  149).
- ▶ Empaque los extremos de los tubos abiertos en bolsas protectoras y fíjelos con cinta adhesiva.
- ▶ Cerrar las puertas del módulo básico.
- ▶ Coloque la cubierta superior y fíjela con cinta adhesiva.
- ▶ Fijar las puertas de mantenimiento en el lado derecho del equipo con cinta adhesiva.
- ▶ Empaque cuidadosamente el horno de combustión y otros accesorios en su embalaje original. ¡Especialmente empaquetar las partes de vidrio para que no se rompan!

## 15.5 Preparar los módulos de detección



---

### PRECAUCIÓN

¡Peligro de lesión!

Existe el riesgo de lesiones por rotura de vidrio al manipular piezas de vidrio.

- Tengan especial cuidado con las piezas de vidrio.
-



## ADVERTENCIA

### Peligro de quemaduras debido al retroceso de ácido y soluciones electrolíticas

En el Cl module se aplica ácido sulfúrico concentrado, en el TOC module ácido fosfórico y en el Coulometric Sulfur Module una solución electrolítica débilmente ácida.

Cuando el horno de combustión se enfría, se puede crear una depresión en el sistema analizador. Debido a la depresión, el ácido puede ser arrastrado a través de las mangueras y tuberías hasta el conjunto de válvulas autoprotección.

- Para Cl module: Desconecte el módulo base y el suministro de gas solo después de que el sistema analizador se haya enfriado. El bypass de seguridad de argón en el conjunto de válvulas de autoprotección evita que se desarrolle una depresión durante el enfriamiento para la rama de análisis de cloro. Alternativa: Desconecte la conexión de la manguera entre el módulo base y el módulo de detección antes de enfriarse.
  - Para TOC module y Coulometric Sulfur Module: Antes de apagar el módulo básico, separe a través del software la conexión de manguera al módulo de detección.
- 
- ▶ Desconecte el módulo de detección en el interruptor de red. Extraer el enchufe del equipo de la toma de corriente.
  - ▶ Desconectar el suministro de gas.
  - ▶ Afloje todas las conexiones en el lado trasero del módulo de detección.
  - ▶ Cerrar las conexiones de gas abiertas con los extremos de un trozo corto de manguera para evitar la contaminación durante el transporte.
  - ▶ Retire los componentes sueltos, como los absorbedores, de la parte trasera del módulo de detección y empaquételes individualmente.
  - ▶ Si el módulo de detección puede abrirse a través de la puerta frontal, retire todos los componentes móviles y empaquételes individualmente. Observe las instrucciones de los módulos de detección individuales.
  - ▶ Empaque cuidadosamente el módulo de detección y los accesorios (cables, piezas de vidrio, mangueras, abrazaderas) en su embalaje original.
  - ▶ Añada un secante al envase para evitar el daño de la humedad.

### 15.5.1 Indicaciones para el transporte de Cl module



## ADVERTENCIA

### Riesgo de quemaduras

El ácido sulfúrico concentrado utilizado como secante y la solución electrolítica de ácido acético pueden causar graves quemaduras.

- Use ropa protectora cuando trabaje en el recipiente de ácido sulfúrico y en la célula de medición.
  - Siga todas las instrucciones y especificaciones de las hojas de datos de seguridad.
- 
- ▶ Desconecte los electrodos (y la célula de medición) de las conexiones eléctricas de la pared interior del módulo de detección.
  - ▶ Desconecte la manguera de gas de muestra del tubo de entrada de gas/electrodo combinado. Asegúrese de que los sellos de la conexión del tornillo de PTFE no se pierdan durante el transporte.

- ▶ Separe la conexión de la célula de medición a la manguera de aire de escape y extraiga la célula de medición. Vaciar la célula de medición.
- ▶ Separe el conducto de transferencia de gas del recipiente de ácido sulfúrico.
- ▶ Extraiga el recipiente de ácido sulfúrico del módulo de detección. Vaciar y enjuagar el recipiente. Cambiar el ácido sulfúrico y limpiar el recipiente de ácido sulfúrico.
- ▶ Empaque todos los electrodos en su embalaje original. Observe las instrucciones para el mantenimiento y cuidado de los electrodos (→ "Mantener los electrodos y guardarlos" 158).
- ▶ Limpiar la célula de medición con agua destilada y etanol. Limpie cuidadosamente la célula de medición y la varilla de agitación magnética con celulosa.
- ▶ Fijar la manguera de aire de escape en el módulo de detección, por ejemplo con cinta adhesiva.

### 15.5.2 Indicaciones para el transporte de Coulometric Sulfur Module

- ▶ Desconecte los cables de los electrodos de las conexiones de "Generación" e "Indicación".
- ▶ Desconecte las conexiones de las mangueras del absorbedor de HX y del absorbedor de NOx y retire ambos absorbedores del módulo.
- ▶ Extraer la célula de medición del módulo.
- ▶ Retire los electrodos y el tubo de entrada de gas de la célula de medición.
- ▶ Vaciar la célula de medición, quitar la varilla de agitación magnética y enjuagar ambos con agua ultrapura.
- ▶ Empaque las piezas de vidrio y los electrodos en su embalaje original.

### 15.5.3 Indicaciones para el transporte de TOC module



#### ADVERTENCIA

##### Riesgo de quemaduras

El reactor TIC puede contener residuos de ácido fosfórico al 40%. El ácido fosfórico irrita los ojos, la piel y las membranas mucosas.

- Use ropa protectora cuando vacíe y limpie el reactor TIC.
  - Observe todas las instrucciones y especificaciones de la hoja de datos de seguridad.
- 
- ▶ Retire la trampa de halógeno y las trampas de agua del módulo de detección.
  - ▶ Retire el reactor TIC del módulo de detección y enjuáguelo.
  - ▶ En el módulo básico: Retire el serpentín de condensación y el tubo de combustión de TOC después de que el horno se haya enfriado.  
¡PRECAUCIÓN! ¡Peligro de quemaduras en le horno caliente!
  - ▶ Empaque todos los componentes y mangueras de conexión en el embalaje original.

## 16 Desechado

El módulo básico multi EA 5000, los detectores y los módulos de introducción de muestras deben eliminarse como chatarra electrónica al final de su vida útil, de conformidad con los reglamentos aplicables.

Durante el funcionamiento, se producen aguas residuales que contienen ácido y muestra durante diversas determinaciones. Es necesario eliminar los residuos neutralizados de acuerdo a las regulaciones legales de eliminación en vigor.

### Electrodos Cl module

No se debe permitir que los metales utilizados en los electrodos (platino, plata, mercurio) entren en el sistema de alcantarillado, en las aguas superficiales o subterráneas o en el suelo. Deshágase de los electrodos como residuos peligrosos de acuerdo con la normativa vigente.

### Destructor de ozono químico, absorbedor CLD 5000, MPO 5000

El destructor químico de ozono contiene óxidos metálicos. El absorbedor está lleno de carbón activado y cal de soda. Los cartuchos usados deben ser eliminados de acuerdo con las regulaciones locales.

### Consumibles TOC module

El tubo de combustión del TOC contiene un catalizador de platino. Deshágase del catalizador usado de acuerdo con las regulaciones locales. La Analytik Jena GmbH se lleva el catalizador especial para su eliminación. Por favor, diríjase al servicio técnico (véase el lado interior del título)

La trampa de halógenos contiene cobre. Póngase en contacto con el órgano competente (autoridad o empresa de eliminación de residuos). Aquí recibirá información sobre la reutilización o eliminación.

# 17 Especificaciones

## 17.1 Datos técnicos multi EA 5000

Datos generales	Denominación módulo básico		multi EA 5000
	Dimensiones (An x Al x Pr)		510 x 470 x 550 mm
	Masa		25 kg
Datos de funcionamiento	Principio de digestión		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Combustión de alta temperatura proceso de 2 fases para C/N/S/Cl, EOX, EC/OC</li> <li>proceso de 1 fase para AOX</li> <li>▪ Combustión asistida por catalizador (con TOC module)</li> <li>▪ Descomposición química húmeda (en el reactor TIC del TOC module)</li> </ul>
	Temperatura de digestión		700 ... 1100 °C
	Procedimiento de medición	Vertical y horizontal	TS, TN, TX, TC, EOX
		Horizontal	AOX, EC/OC
		Verticalmente	TOC, TIC, NPOC
Alimentación de muestras (vertical)	TS, TN, TX, TC	<p>Inyección directa de fluidos en el tubo de combustión multipropósito a través del puerto de inyección con septo</p> <p>Inyección directa de gases con una aguja de inyección larga especial en el tubo de combustión multiuso con puerto de inyección con septo</p>	
	EOX	Inyección directa del extracto en el tubo de combustión multipropósito a través del puerto de inyección con septo	
	TC, NPOC	Inyección directa de las muestras acuosas en el tubo de combustión TOC a través del puerto de inyección con septo	
	TIC	Inyección directa de las muestras acuosas en el reactor TIC a través del puerto de inyección con septo	
	Alimentación de muestras (horizontal)	TS, TN, TX, TC	<p>Inyección de líquidos a través del puerto de inyección con septo (ABD) en navcillas de cristal de cuarzo o transferencia directa de pruebas de sólidos en navcillas de cristal de cuarzo al tubo de combustión multipropósito</p> <p>Inyección directa de líquidos a través del puerto de inyección con septo al tubo de combustión multipropósito</p> <p>Inyección de muestras gaseosas con cánula de inyección especial, flexible a través del puerto de inyección con septo (ABD) al tubo de combustión multipropósito</p>

	AOX	Transferencia de carbón activado cargado con contenedor de cuarzo (método de columnas, máx. 18 x 6 mm de columnas) en navcillas de cristal de cuarzo al tubo de combustión multipropósito	
		Transferencia de carbón activado cargado, filtrado sin contenedor de cuarzo (método de vibración, con filtros de policarbonato) en navcillas de cristal de cuarzo con soporte al tubo de combustión multipropósito	
	EOX	Inyección del extracto a través del puerto de inyección con septo (ABD) en navcillas de cristal de cuarzo y transferencia al tubo de combustión multipropósito	
	EC/OC	Transferencia de los filtros de fibra de cuarzo tapados o filtros parciales en navcillas de cristal de cuarzo con soporte al tubo de combustión multipropósito	
Cantidad de muestra	TS, TN, TX, TC, TOC	Líquidos	1 ... 100 µl (horizontal con ABD) 1 ... 500 µl (vertical con MMS o TOC module y dosificación manual directa)
		Sólidos	0,001 ... 110 mg
		Gases sin presión	1 ... 100 ml
		Gases bajo presión	1 ... 20 ml (con GSS/LPG combi module) 1 ... 100 ml (con GSS module y GSS adapterbox)
		LPG	1 ... 50 µl
	EOX (extracto)	10 ... 100 µl	
	TOC (muestras de agua)	10 ... 500 µl	
Velocidad de dosificación (vertical)	TS, TN, TX, TC	Líquidos	0,2 ... 2 µl/s Recomendado: 0,5 µl/s
		Gases sin presión	1 ... 40 ml/min Recomendado: 20 ml/min
		Gases bajo presión	Sólido (con GSS/LPG combi module) 1 ... 40 ml/min Recomendado: 20 ml/min (con GSS module y GSS adapterbox)
		LPG	Sólido
	EOX	0,2 ... 2 µl/s Recomendado: 0,5 µl/s	
	TC, NPOC	100 ... 700 µl/s Recomendado: 350 µl/s o regulado en manual	
TIC	Regulado en manual		

Velocidad de dosificación (horizontal)	Líquido, EOX	1 ... 10 µl/s Recomendado: 3 µl/s (con ABD + MMS o dosificación manual) ABD-Velocidad de transferencia en el horno de forma automático mediante sensor de llama o regulado mediante ajustes de software 0,2 ... 2 µl/s Recomendado: 0,5 µl/s (con Autoinyector)	
	Sólidos	Sólido o velocidad de transferencia en el horno automáticamente mediante sensor de llama o regulado mediante ajustes de software	
	Gases sin presión	1 ... 40 ml/min Recomendado: 20 ml/min	
	Gases bajo presión	Sólido (con GSS/LPG combi module) 1 ... 40 ml/min Recomendado: 20 ml/min (con GSS module y GSS adapterbox)	
	LPG	Sólido	
	AOX	Sólido o velocidad de transferencia en el horno regulado mediante ajustes de software para ABD	
	Secado de gas de medición	TS, TN, TC, EC/OC	Secador de membrana
TX, AOX, EOX		Ácido sulfúrico concentrado	
TOC, NPOC, TIC		Condensación por enfriamiento de Pel-tier	
Módulos de detección	Nitrógeno total TN	CLD 5000	Quimioluminiscencia
	Azufre total TS	UVFD 5000 y MPO 5000	Fluorescencia UV
		Coulometric Sulfur Module	Valoración coulométrica
	AOX, EOX, TX, TCI, TOX, TIX	CI module	Valoración del punto final microcoulométrico (argentometría)
	Carbono total TC, EC/OC	TC module	NDIR (espectrometría infrarroja no dispersiva)
	Carbono total TC, TIC, TOC, NPOC, EC/OC	TOC module	NDIR (espectrometría infrarroja no dispersiva)
Módulos para la introducción de muestras	Líquidos	Multi Matrix Sampler MMS	Automático
		Autoinyector	Semiautomático
	Sólidos	ABD + MMS	Automático

		Automatic Boat Drive ABD	Semiautomático	
	Gases sin presión	GSS module		
	Gases bajo presión	GSS/LPG combi module, GSS module + GSS adapterbox		
	LPG	LPG module 2.0, GSS/LPG combi module		
Control de proceso	Software de control y evaluación	multiWin		
	Software de control y evaluación	Control del sistema de análisis, adquisición y evaluación de datos, recálculos, exportación e importación de datos, asistente de mantenimiento, ayuda en línea, gráficos en tiempo real, módulo de servicio, generador de informes, prueba de fugas automática, sistema de autocontrol		
Suministro de gas	Oxígeno	Pureza	≥ 4.5	
		Presión de entrada	600 kPa (6 bar)	
		Consumo	Combustión	200 ml/min
	Postcombustión		200 ... 400 ml/min	
	Secador de membrana de flujo seco		Aprox. 500 ml/min	
	Argón	Pureza	≥ 4.6	
		Presión de entrada	600 kPa (6 bar)	
		Consumo	Combustión	100 ... 200 ml/min
			Postcombustión	0 ml/min
			Sellado neumático de conmutación	El argón debe estar presente
Bypass de gas inerte de argón (solo en CI module )	Aprox. 20 ml/min			
Parámetros eléctricos	Tensión	110 ... 240 V +10/-5 %		
	Frecuencia	50/60 Hz		
	Categoría de sobretensión	II		
	Fusibles	T 10 AH		
	Número de fusibles del dispositivo	2		
	Consumo de energía medio	1000 VA		
	Interfaz para ordenador	1 USB 2.0		
¡Utilice solo fusibles originales de Analytik Jena!				
Condiciones ambientales	Temperatura durante el funcionamiento	+21 ... 35 °C		
	Humedad durante el funcionamiento	90 % en 30 °C		
	Presión atmosférica	0,7 ... 1,06 bar		
	La temperatura y la humedad durante el almacenamiento	+15 ... 55 °C con 10 ... 30 % Humedad del aire (aplicar secante)		

Altura de aplicación máxima	2000 m
-----------------------------	--------

Requisitos de los ordenadores	Resolución gráfica	1280x1024 (1024x768 con limitaciones posible)
	Reproductor CD/DVD Interface	Necesario para la instalación del software 1 USB 2.0
	Sistema operativo	Windows 8.1, Windows 10 (32, 64 bit )
	Otros	Activación de DoNetFrameWork 3.5

## 17.2 Datos técnicos del detector de nitrógeno CLD 5000

Datos de funcionamiento	Parámetros analíticos	Nitrógeno total TN
	Principio de detección	Quimioluminiscencia
	Rango de medición (N en la prueba)	0,01 ... 10000 mg/l N
	Rango de medición (N absoluto)	0 .... 100 µg N
Parámetros eléctricos	Tensión eléctrica	110 ... 240 V +10/-5 %
	Categoría de sobretensión	II
	Frecuencia	50/60 Hz
	Módulo de protección de fusibles	T 4,0 A H
	Cantidad de protecciones de equipos	2
	Consumo de energía medio	200 VA
	Interfaz hacia el módulo básico	RS 232
	¡Utilice solo fusibles originales de Analytik Jena!	
Suministro de gas	Oxígeno 4.5	80 ml/min 400 ... 600 kPa (4 ... 6 bar)
Datos generales	Dimensiones (An x Al x Pr)	300 x 500 x 550 mm
	Masa	13 kg

## 17.3 Datos técnicos CI module

Datos de funcionamiento	Parámetros analíticos	AOX, EOX, TX, TCI, TOX, TIX
	Principio de detección	Valoración del punto final microcoulométrico (argentometría)
	Alimentación de muestras	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ En el flujo de gas portador (del módulo base)</li> <li>■ Inyección directa de muestras acuosas y para fines de prueba HCl (en la célula de medición)</li> </ul>

	Control de la temperatura célula de medición	Refrigeración integrada
	Agitación célula de medición	Agitador magnético (con revoluciones firmes)
	Rangos de trabajo coulómetro de amplio rango	3
	Células de medición	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ "high sensitive"</li> <li>■ "sensitive"</li> <li>■ "high concentration"</li> </ul>
Célula de medición "high sensitive"	Modo de medición	Potenciometría
	Rango de medición (CI absoluto)	0,01 ... 10 µg
	Corriente del generador	100 µA
	Volumen de electrolito	65 ml
Célula de medición "sensitive"	Modo de medición	Biamperometría
	Rango de medición (CI absoluto)	1 ... 100 µg
	Corriente del generador	1 mA
	Volumen de electrolito	15 ... 20 ml
Célula de medición "high concentration"	Modo de medición	Biamperometría
	Rango de medición (CI absoluto)	10 ... 1000 µg
	Corriente del generador	10 mA
	Volumen de electrolito	120 ml
Parámetros eléctricos	Tensión eléctrica	110 ... 240 V +10/-5 %
	Categoría de sobretensión	II
	Frecuencia	50/60 Hz
	Módulo de protección de fusibles	T 2,0 A H
	Número de fusibles de equipos	2
	Consumo de energía medio	50 VA
	Interfaz hacia el módulo básico	RS 232
	¡Utilice solo fusibles originales de Analytik Jena!	
Datos generales	Dimensiones (An x Al x Pr)	300 x 470 x 530 mm
	Masa	12 kg

## 17.4 Datos técnicos UVFD 5000, MPO 5000

Datos de funcionamiento	Parámetros analíticos	Azufre total TS
	Principio de detección	Fluorescencia UV
	Rango de medición (S en la muestra)	0,005 ... 10000 mg/l S
	Rango de medición (S absoluto)	0 ... 100 µg S

	Opción MPO	Determinación de TS en presencia de altas concentraciones de nitrógeno (solo en MPO 5000 disponible)
Parámetros eléctricos	Tensión eléctrica	110 ... 240 V +10/-5 %
	Categoría de sobretensión	II
	Frecuencia	50/60 Hz
	Módulo de protección de fusibles	T 4,0 A H
	Número de fusibles de equipos	2
	Consumo de energía medio	200 VA
	Interfaz hacia el módulo básico	RS 232
	¡Utilice solo fusibles originales de Analytik Jena!	
Datos generales	Dimensiones (An x Al x Pr)	300 x 470 x 550 mm
	Masa	13 kg

## 17.5 Datos técnicos Coulometric Sulfur Module

Datos de funcionamiento	Parámetros analíticos	Azufre total TS
	Principio de detección	Valoración coulométrica
	Rango de medición (S en la muestra)	0 ... 40000 mg/l S
	Rango de medición (S absoluto)	0 ... 200 µg S
Parámetros eléctricos	Tensión eléctrica	110 ... 240 V +10/-5 %
	Categoría de sobretensión	II
	Frecuencia	50/60 Hz
	Módulo de protección de fusibles	T 1,0 A H
	Número de fusibles de equipos	2
	Consumo de energía medio	20 VA
	Interfaz hacia el módulo básico	RS 232
	¡Utilice solo fusibles originales de Analytik Jena!	
Datos generales	Dimensiones (An x Al x Pr)	300 x 470 x 530 mm
	Masa	11 kg

## 17.6 Datos técnicos TC module

Datos de funcionamiento	Parámetros analíticos	Carbono total TC, EC/OC
	Principio de detección	NDIR (espectrometría infrarroja no dispersiva)
	Rango de medición (C en la muestra)	0,1 ... 10000 mg/l C

	Rango de medición (C absoluto)	0 ... 500 mg C
Parámetros eléctricos	Tensión eléctrica	110 ... 240 V +10/-5 %
	Categoría de sobretensión	II
	Frecuencia	50/60 Hz
	Módulo de protección de fusibles	T 4,0 A H
	Cantidad de fusibles del equipo	2
	Consumo de energía medio	50 VA
	Interfaz hacia el módulo básico	RS 232
	¡Utilice solo fusibles originales de Analytik Jena!	
Datos generales	Dimensiones (An x Al x Pr)	300 x 470 x 530 mm
	Masa	12 kg

## 17.7 Datos técnicos TOC module

Datos de funcionamiento	Parámetros analíticos	Carbono total TC, TIC, TOC, NPOC, EC/OC
	Alimentación de pruebas para mediciones TIC	Inyección directa en el reactor TIC
	Principio de detección	NDIR (espectrometría infrarroja no dispersiva)
	Rango de medición (C en muestras acuosas)	0,2 ... 10000 mg/l C
	Rango de medición (C en muestras orgánicas)	0,1 ... 10000 mg/l C
	Rango de medición (C absoluto)	0 ... 500 mg C
Parámetros eléctricos	Tensión eléctrica	110 ... 240 V +10/-5 %
	Categoría de sobretensión	II
	Frecuencia	50/60 Hz
	Módulo de protección de fusibles	T 4,0 A H
	Cantidad de protecciones de equipos	2
	Consumo de energía medio	50 VA
	Interfaz hacia el módulo básico	RS 232
	¡Utilice solo fusibles originales de Analytik Jena!	
Datos generales	Dimensiones (An x Al x Pr)	300 x 470 x 530 mm
	Masa	12 kg

## 17.8 Normas y directivas

Clase y tipo de protección	El equipo posee la clase de protección I. La carcasa pertenece a la clase de protección IP 20.
Seguridad del equipo	<p>El equipo cumple con las normas de seguridad</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ EN 61010-1</li> <li>▪ EN 61010-2-081</li> <li>▪ EN 61010-2-010</li> </ul>
Compatibilidad electromagnética	<p>El equipo se ha comprobado respecto a las emisiones perturbadoras y a la inmunidad a las interferencias.</p> <p>El equipo cumple los requerimientos sobre emisiones perturbadoras según</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ EN 61326-1 (EN 55011 grupo 1, clase B)</li> </ul> <p>El equipo cumple el requisito de la inmunidad según la norma</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ EN 61326-1 (Requisitos para el uso en entorno CEM elemental)</li> </ul>
Compatibilidad ambiental	<p>El equipo ha superado las pruebas de compatibilidad ambiental y cumple los requisitos de las normas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ISO 9022-2</li> <li>▪ ISO 9022-3</li> </ul>
Directivas de la UE	<p>El equipo cumple los requisitos de la directiva europea 2011/65/EU.</p> <p>El equipo se ha construido y probado conforme a normas que cumplen los requisitos de las directivas europeas 2014/35/EU y 2014/30/EU. Al salir de la fábrica, el estado del equipo es técnicamente seguro e inmejorable. Para mantener esta condición y garantizar un funcionamiento seguro, el usuario debe observar las instrucciones de seguridad y las instrucciones de trabajo contenidas en el manual de usuario. Los manuales de usuario de otros fabricantes son fidedignos en lo que respecta a los accesorios y componentes de sistemas suministrados por ellos.</p>
Directivas aplicables para China	El equipo contiene sustancias reglamentadas (según la directiva GB/T 26572-2011). Analytik Jena garantiza que, con el uso previsto del equipo, no se producirán filtraciones de estas sustancias en los próximos 25 años y que, por tanto, dentro de dicho periodo no representan ningún riesgo para el medio ambiente y la salud.

## Índice de ilustraciones

Fig. 1	Modo de funcionamiento del multi EA 5000 .....	19
Fig. 2	Vista frontal en funcionamiento vertical.....	21
Fig. 3	Módulo básico en funcionamiento horizontal.....	21
Fig. 4	Módulo básico con un módulo de entrega de muestra y un módulo de detección .....	22
Fig. 5	Interfaces en la parte posterior del equipo .....	23
Fig. 6	Conexión de red, interruptor de red.....	23
Fig. 7	Interfaces para los detectores y los módulos de introducción de muestras.....	24
Fig. 8	Conexiones para sensores y horno de combustión en el equipo.....	24
Fig. 9	Conexiones para el conjunto de válvulas de autoprotección y la línea de transferencia .....	25
Fig. 10	Plan de mangueras para el funcionamiento horizontal.....	26
Fig. 11	Plan de mangueras para el funcionamiento vertical.....	27
Fig. 12	Las conexiones de gas en la parte trasera del equipo.....	28
Fig. 13	Las conexiones de gas en la caja de gas .....	28
Fig. 14	Conexiones en el tubo de combustión .....	29
Fig. 15	Horno de combustión en modo de funcionamiento vertical y horizontal.....	29
Fig. 16	Tubo de combustión multiuso .....	30
Fig. 17	Secador de membrana .....	30
Fig. 18	Necesidad de espacio del equipo básico y los módulos (funcionamiento vertical) .....	34
Fig. 19	Necesidad de espacio del equipo básico y los módulos (funcionamiento horizontal) .....	35
Fig. 20	Las conexiones de los medios de comunicación en la parte posterior del módulo base .....	37
Fig. 21	Módulo básico con módulo de detección y aplicación de muestras .....	45
Fig. 22	Parte posterior del detector de nitrógeno .....	46
Fig. 23	Absorbedor .....	48
Fig. 24	Conectar los módulos de detección al módulo básico.....	49
Fig. 25	Estructura del detector de cloro (sin célula de medición).....	52
Fig. 26	Célula de medición "sensitive" con tapa.....	53
Fig. 27	Célula de medición equipada.....	53
Fig. 28	Electrodo combinado .....	54
Fig. 29	Célula de medición "high concentration" con tapa.....	54
Fig. 30	Célula de medición "high sensitive" con tapa .....	55
Fig. 31	Célula de medición equipada.....	56
Fig. 32	Electrodo del sensor .....	57
Fig. 33	Conexión en la aspiración.....	57
Fig. 34	Electrodo de platino con puente de sal.....	58
Fig. 35	Electrodo de plata .....	58
Fig. 36	Parte trasera del detector de cloro.....	59
Fig. 37	Conexiones para células de medición .....	60
Fig. 38	Conexión de la línea de transferencia de gas al recipiente de ácido sulfúrico.....	60
Fig. 39	Tubo de entrada de gas con conexión roscada de PTFE.....	61
Fig. 40	La introducción de gas en la célula de medición "sensitive" .....	61

Fig. 41	Conexión de la línea de transferencia de gas al recipiente de ácido sulfúrico.....	62
Fig. 42	Conexión de la línea de transferencia de gas al módulo base.....	63
Fig. 43	Módulo básico con módulo de detección y aplicación de muestras.....	71
Fig. 44	Lado trasero del detector de azufre .....	73
Fig. 45	Destructor de ozono químico.....	74
Fig. 46	Detector de azufre coulométrico con célula de medición (sin puerta).....	77
Fig. 47	Detector de azufre coulométrico sin célula de medición .....	78
Fig. 48	Célula de medición coulométrica.....	79
Fig. 49	Electrodos generadores e indicadores, tubo de entrada de gas .....	80
Fig. 50	Absorbedor NOx y absorbedor HX .....	81
Fig. 51	Plano de mangueras .....	81
Fig. 52	La parte trasera del detector de azufre coulométrico .....	82
Fig. 53	Detector de azufre coulométrico con célula de medición (sin puerta).....	84
Fig. 54	Módulo básico con módulo de detección y aplicación de muestras.....	88
Fig. 55	La parte trasera del detector de carbono.....	89
Fig. 56	Detector TOC, puerta abierta.....	93
Fig. 57	Componentes en el módulo básico .....	94
Fig. 58	Tubo de combustión TOC (sin relleno) .....	94
Fig. 59	Soporte de la tubería para tubo de combustión TOC.....	95
Fig. 60	Serpentín de condensación.....	96
Fig. 61	Plano de manguera del detector TOC.....	97
Fig. 62	Lado trasero del detector TOC.....	98
Fig. 63	Detector TOC, puerta abierta.....	100
Fig. 64	Tubo de combustión TOC.....	101
Fig. 65	Ventana Status analyzer .....	110
Fig. 66	Reemplace los tornillos a presión.....	143
Fig. 67	Cambiar el septo en el puerto de inyección del tubo de combustión.....	143
Fig. 68	Cambiar el generador de ozono .....	152
Fig. 69	Absorbedor .....	153
Fig. 70	Cambiar el destructor de ozono químico .....	155
Fig. 71	Conexión de la línea de transferencia de gas al recipiente de ácido sulfúrico.....	156
Fig. 72	Manejar el electrodo combinado correctamente .....	158
Fig. 73	Cambiar el destructor de ozono químico .....	164
Fig. 74	Absorbedor NOx y absorbedor HX .....	165
Fig. 75	Detector de azufre coulométrico con célula de medición (sin puerta).....	166
Fig. 76	Cambiar las trampas de agua .....	168
Fig. 77	Sustitución de la trampa de halógenos.....	169
Fig. 78	Detector TOC, puerta abierta.....	172
Fig. 79	Montar la manguera de la bomba en la correa.....	173
Fig. 80	Componentes en el módulo básico .....	174
Fig. 81	Tubo de combustión TOC.....	176