

# 852 Titrande



## Manual

8.852.8003ES / v11 / 2026-01-09





Metrohm AG  
CH-9100 Herisau  
Suiza  
+41 71 353 85 85  
info@metrohm.com  
www.metrohm.com

# **852 Titrand**

## **Manual**

Esta documentación está protegida con derechos de autor. Todos los derechos reservados.

Esta documentación constituye un documento original.

Esta documentación se ha elaborado con la mayor precisión. No obstante puede que haya algún error. Le rogamos nos informe de eventuales errores a la dirección arriba indicada.

### **Exención de responsabilidad**

La garantía no incluye deficiencias que surjan por circunstancias que no sean responsabilidad de Metrohm, tales como un almacenamiento inadecuado, uso inapropiado, etc. Las modificaciones no autorizadas en el producto (por ejemplo, conversiones o accesorios) excluyen cualquier responsabilidad del fabricante por los daños resultantes y sus consecuencias. Deben seguirse estrictamente las instrucciones y notas de la documentación del producto de Metrohm. En caso contrario, queda excluida la responsabilidad de Metrohm.

# Índice

<b>1</b>	<b>Introducción</b>	<b>1</b>
1.1	El sistema Titrande	1
1.2	Descripción del aparato	2
1.3	Modos de titulación – Modos de medida – Instrucciones de dosificación	3
1.4	Visualizar accesorios	4
1.5	Convenciones gráficas	5
<b>2</b>	<b>Seguridad</b>	<b>7</b>
2.1	Uso adecuado	7
2.2	Responsabilidad del operador	7
2.3	Necesidades de personal	8
2.4	Indicaciones de seguridad	8
2.4.1	Seguridad eléctrica	8
2.4.2	Conexiones de tubos y conexiones capilares	9
2.4.3	Disolventes y productos químicos combustibles	10
<b>3</b>	<b>Instalación</b>	<b>11</b>
3.1	Instalación del aparato	11
3.1.1	Embalaje	11
3.1.2	Comprobación	11
3.1.3	Lugar de instalación	11
3.2	Conexión del controlador	11
3.2.1	Manejo	11
3.3	Conexión de aparatos MSB	16
3.3.1	Conexión de un dosificador	17
3.3.2	Conectar un agitador o un stand de titulación	18
3.3.3	Conexión de una Remote Box	19
3.4	Conexión de aparatos USB	21
3.4.1	Aspectos generales	21
3.4.2	Conexión de un concentrador USB	21
3.4.3	Conexión de una impresora	21
3.4.4	Conexión de una balanza	22
3.4.5	Conexión del teclado del ordenador (solo mediante el manejo con Touch Control)	24
3.4.6	Conexión de un lector de código de barras	24
3.5	Montaje del recipiente de titulación	25
3.5.1	Aspectos generales	25
3.5.2	Recipiente de titulación para la titulación KF coulométrica	27

3.5.3	Recipiente de titulación para la titulación KF volumétrica .....	35
<b>3.6</b>	<b>Conexión de sensores .....</b>	<b>39</b>
3.6.1	Conexión del electrodo generador (titulación Karl Fischer coulométrica) .....	39
3.6.2	Conexión del electrodo indicador (titulación Karl Fischer coulométrica) .....	39
3.6.3	Conexión de un electrodo polarizable (titulación Karl Fischer) .....	40
3.6.4	Conexión de un sensor de temperatura .....	41
<b>4</b>	<b>Titulación Karl Fischer .....</b>	<b>42</b>
<b>4.1</b>	<b>Titulación coulométrica .....</b>	<b>42</b>
4.1.1	Principio de la coulometría según Karl Fischer .....	42
4.1.2	Trabajo con estándares de agua .....	42
4.1.3	Adición de muestras .....	45
4.1.4	Condiciones óptimas de trabajo .....	47
<b>4.2</b>	<b>Titulación volumétrica .....</b>	<b>48</b>
4.2.1	Principio de la titulación volumétrica Karl Fischer .....	48
4.2.2	Determinación del punto final .....	49
4.2.3	Reactivos Karl Fischer .....	49
4.2.4	Aplicación de la titulación Karl Fischer .....	49
4.2.5	Trabajo con estándares de agua .....	49
4.2.6	Adición de muestras .....	50
4.2.7	Condiciones de trabajo óptimas .....	52
<b>5</b>	<b>Operación y mantenimiento .....</b>	<b>54</b>
<b>5.1</b>	<b>Notas generales .....</b>	<b>54</b>
5.1.1	Conservación .....	54
5.1.2	Mantenimiento por parte del servicio técnico de Metrohm ....	54
<b>5.2</b>	<b>Electrodo generador .....</b>	<b>55</b>
5.2.1	Electrodo generador sin diafragma .....	55
5.2.2	Electrodo generador con diafragma .....	55
<b>6</b>	<b>Solución de problemas .....</b>	<b>57</b>
<b>6.1</b>	<b>Aspectos generales .....</b>	<b>57</b>
<b>6.2</b>	<b>Titulación Karl Fischer .....</b>	<b>57</b>
6.2.1	.....	57
<b>6.3</b>	<b>Titulación SET .....</b>	<b>59</b>
6.3.1	.....	59
<b>7</b>	<b>Apéndice .....</b>	<b>61</b>
<b>7.1</b>	<b>Interface Remote .....</b>	<b>61</b>
7.1.1	Asignación de patillas del interface Remote .....	61
<b>8</b>	<b>Reciclaje y eliminación .....</b>	<b>65</b>

<b>9</b>	<b>Reciclaje y eliminación</b>	<b>66</b>
<b>10</b>	<b>Características técnicas</b>	<b>67</b>
<b>10.1</b>	<b>Interfaz de medida</b> .....	<b>67</b>
10.1.1	Electrodo generador .....	67
10.1.2	Electrodo indicador .....	67
10.1.3	Temperatura .....	67
10.1.4	Polarizador .....	68
<b>10.2</b>	<b>Conexión a la red</b> .....	<b>68</b>
<b>10.3</b>	<b>Condiciones ambientales</b> .....	<b>69</b>
<b>10.4</b>	<b>Dimensiones</b> .....	<b>69</b>
<b>10.5</b>	<b>Interfaces</b> .....	<b>69</b>
	<b>Índice alfabético</b>	<b>71</b>



# 1 Introducción

## 1.1 El sistema Titrando

El Titrando es la pieza central de un sistema modular. El aparato se maneja o bien a través de un Touch Control con una pantalla táctil (titulador independiente) o a través de un ordenador con el software correspondiente.

Un sistema Titrando puede incluir varios aparatos de distintos tipos. En la figura siguiente, se ofrece un esquema general de los aparatos periféricos que pueden conectarse al 852 Titrando.

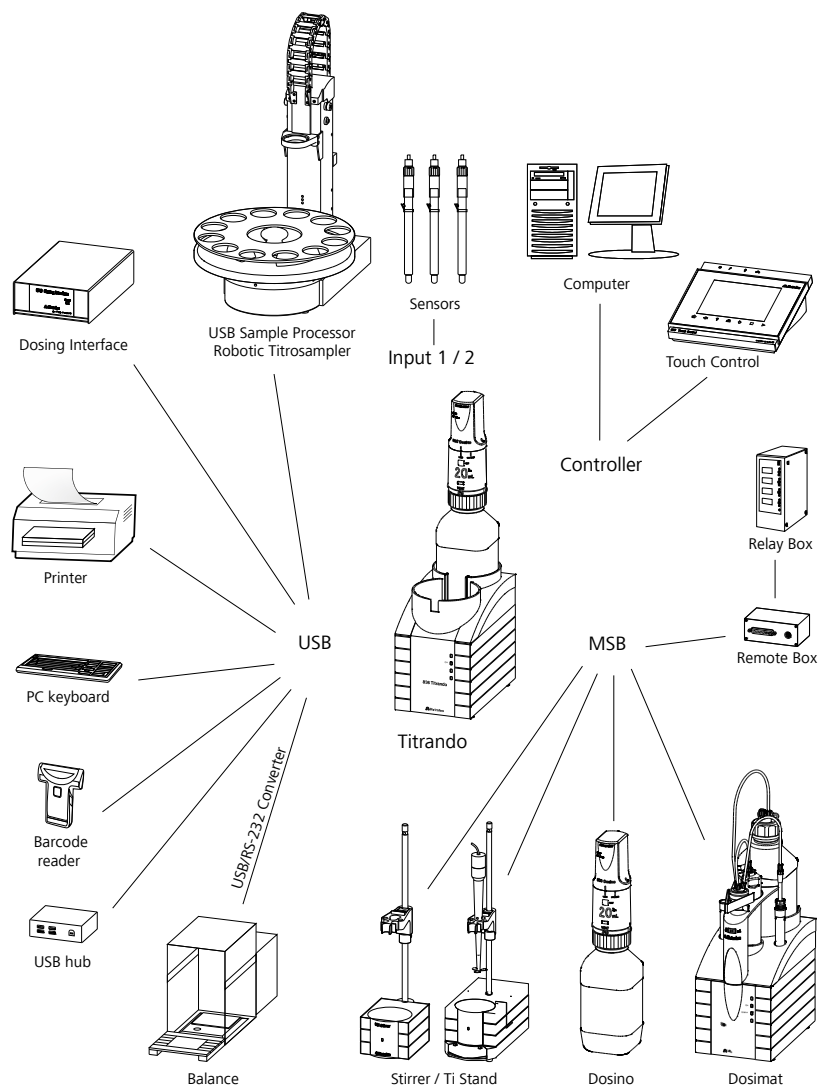


Figura 1 El sistema Titrando



El manejo con el 900 Touch Control permite gestionar hasta 3 aparatos de control (Titrandos, Dosing Interface, USB Sample Processor, etc.) a través de una conexión USB.

Encontrará información sobre aplicaciones especiales en los "Application Bulletins" y las "Application Notes", que usted puede solicitar gratuitamente a su representante regional de Metrohm. También tiene a su disposición distintas monografías sobre los temas de tecnología de titulación y electrodos.

La actualización del software del aparato se describe en la ayuda del software para PC correspondiente.

## 1.2 Descripción del aparato

El 852 Titrandos presenta las características siguientes:

- **Manejo**  
El aparato se maneja a través de un Touch Control táctil o a través de un eficaz software para PC.
- **Conectores MSB**  
Dispone de 4 conectores MSB (Metrohm Serial Bus) para la conexión de dosificadores (Dosimat o Dosino), agitadores, stands de titulación y cajas de control Remote.
- **Conectores USB**  
Dos conectores USB que permiten conectar, p. ej., una impresora, un teclado de PC, un lector de código de barras u otros aparatos de control (USB Sample Processor, Titrandos, Dosing Interface, etc.).
- **Interfaz de medida**  
Dos interfaces de medida. La interfaz de medida 1 dispone de una entrada de medida para:
  - un electrodo generador
  - un sensor de temperatura (Pt1000 o NTC)
  - un electrodo de Pt doble  
La interfaz de medida 2 dispone de una entrada de medida para:
  - un sensor de temperatura (Pt1000 o NTC)
  - un electrodo polarizable

## 1.3 Modos de titulación – Modos de medida – Instrucciones de dosificación

852 Titrande soporta los siguientes modos de titulación, modos de medida e instrucciones de dosificación:

- **MET**  
Titulación monótona a punto de equivalencia. La adición de reactivo se realiza en etapas de volumen constantes.  
Modos de medida:
  - **Ipol** (medida voltamétrica con corriente de polarización seleccionable)
  - **Upol** (medida amperométrica con voltaje de polarización seleccionable)
- **SET**  
Titulación a punto final con uno o dos puntos finales predefinidos, para la determinación volumétrica del índice de bromo.
  - **Ipol** (medida voltamétrica con corriente de polarización seleccionable)
  - **Upol** (medida amperométrica con voltaje de polarización seleccionable)
- **KFT**  
Determinación volumétrica del contenido de agua según Karl Fischer.  
Modos de medida:
  - **Ipol** (medida voltamétrica con corriente de polarización seleccionable)
  - **Upol** (medida amperométrica con voltaje de polarización seleccionable)
- **KFC**  
Determinación coulométrica del contenido de agua según Karl Fischer.  
Modo de medida:
  - **Ipol** (medida voltamétrica con corriente de polarización seleccionable)
- **BRC**  
Determinación coulométrica del índice de bromo. Determinación de la cantidad de conexiones dobles en p. ej. aceites minerales.  
Modo de medida:
  - **Ipol** (medida voltamétrica con corriente de polarización seleccionable)

- **MEAS**

Para las medidas pueden seleccionarse los siguientes modos de medida:

- **Ipol** (medida voltamétrica con corriente de polarización seleccionable)
- **Upol** (medida amperométrica con voltaje de polarización seleccionable)
- **T** (medida de la temperatura)

- **Instrucciones de dosificación**

Se pueden seleccionar las siguientes instrucciones de dosificación:


- **PREP** (lavar cilindros y tubos)
- **EMPTY** (vaciar cilindros y tubos)
- **ADD** (dosificar un volumen predeterminado)
- **LQH** (ejecutar tareas de dosificación complejas con un Dosino)

No es posible realizar determinaciones en paralelo mediante titulación coulométrica (KFC o BRC) y volumétrica (KFT o SET/MET) con el Touch Control.

## 1.4 Visualizar accesorios

En el sitio web de Metrohm se puede consultar la información actual sobre el suministro básico y los accesorios opcionales.

### 1 Buscar producto en el sitio web

- Acceder al sitio web <https://www.metrohm.com>.
- Hacer clic en .
- Introducir el número de artículo del producto (p. ej. **2.1001.0010**) en el campo de búsqueda y pulsar **[Enter]**.

Aparece el resultado de la búsqueda.

### 2 Visualizar la información sobre el producto

- Para visualizar los productos que coinciden con el término de búsqueda, hacer clic en **Modelos de producto**.
- Hacer clic en el producto deseado.

Se mostrará la información detallada del producto.

### 3 Visualizar los accesorios y descargar la lista de accesorios

- Para visualizar los accesorios, desplazarse hasta **Accesorios y más**.
  - Se muestra el **suministro básico**.
  - Hacer clic en **[Piezas opcionales]** para visualizar los accesorios opcionales.

- Para descargar la lista de accesorios, hacer clic en **[Descargar accesorios PDF]** en **Accesorios y más**.

**NOTA**

Metrohm recomienda guardar la lista de accesorios como referencia.

## 1.5 Convenciones gráficas

En la presente documentación se utilizan los siguientes símbolos y formatos:

(5-12)	<b>Referencia cruzada a la leyenda de una figura</b> El primer número se refiere al número de la figura y el segundo, a la parte del aparato representada en la figura.
<b>1</b>	<b>Paso de instrucción</b> Ejecute los pasos de forma consecutiva.
<b>Método</b>	<b>Texto del diálogo, Parámetro</b> en el programa
<b>Archivo ► Nuevo</b>	Menú o elemento de menú
<b>[Siguiente]</b>	<b>Botón o tecla</b>
	<b>ADVERTENCIA</b> Este símbolo advierte de un posible peligro de muerte o de sufrir lesiones.
	<b>ADVERTENCIA</b> Este símbolo advierte del riesgo de sufrir una descarga eléctrica.
	<b>ADVERTENCIA</b> Este símbolo advierte del peligro por calor o piezas calientes.
	<b>ADVERTENCIA</b> Este símbolo advierte de un posible peligro biológico.
	<b>ADVERTENCIA</b> Advertencia de radiación óptica



**ATENCIÓN**

Este símbolo advierte de un posible deterioro de los aparatos o de sus componentes.



**AVISO**

Este símbolo indica información y consejos adicionales.

---

## 2 Seguridad



### ADVERTENCIA

Este aparato solo se debe usar observando siempre las indicaciones de la presente documentación.

Este aparato ha salido de fábrica en perfecto estado técnico de seguridad. Para mantener este estado y para una operación segura del aparato, deben observarse escrupulosamente las siguientes indicaciones de seguridad.

### 2.1 Uso adecuado

### 2.2 Responsabilidad del operador

Para garantizar el funcionamiento seguro del producto, el operador tiene la responsabilidad de realizar las siguientes tareas:

- Comprobar el estado del producto antes de utilizarlo
- Asegurarse de que se respeten los valores de funcionamiento o valores límite indicados en las características técnicas.
- Dar mantenimiento y limpiar el producto regularmente
- Solucionar inmediatamente los defectos y las averías



### NOTA

El producto solo puede utilizarse cuando está en perfecto estado.

- Formar al personal en las normas básicas de seguridad laboral y prevención de accidentes en laboratorios químicos y asegurarse de que se cumplan esas normas.
- Formar al personal en el uso del producto de acuerdo con la documentación del usuario (p. ej., instalación, funcionamiento, corrección de anomalías).
- Proporcionar equipo de protección personal (p. ej., gafas de protección, guantes).
- Proporcionar herramientas y equipos adecuados para la ejecución de los trabajos de forma segura.

## 2.3 Necesidades de personal

Únicamente el personal cualificado está autorizado para manejar el producto. El personal cualificado son las personas que cumplen los siguientes requisitos:

- Conocen las normas básicas de seguridad laboral y prevención de accidentes.
- Conocen las medidas de protección contra incendios que deben aplicarse para laboratorios.
- Disponen de conocimientos sólidos sobre la manipulación de productos químicos peligrosos.
- Han recibido formación y están en capacidad de utilizar el producto con seguridad y reconocer los posibles peligros sin ayuda y evitarlos.
- Han leído y comprendido la documentación del usuario. El personal maneja el producto según las instrucciones de la documentación del usuario.

## 2.4 Indicaciones de seguridad

### 2.4.1 Seguridad eléctrica

Queda garantizada la seguridad eléctrica para el manejo del aparato en el marco de la norma internacional CEI 61010.



#### **ADVERTENCIA**

---

Solo se permite realizar trabajos de reparación en los componentes electrónicos al personal cualificado de Metrohm.



#### **ADVERTENCIA**

---

No abra nunca la carcasa del aparato. Si lo hace, podría dañarse el aparato. Si se tocan componentes bajo tensión eléctrica, existe un riesgo considerable de lesiones.

En el interior de la carcasa no hay piezas en las que el usuario deba realizar ningún mantenimiento ni que deban sustituirse.

### Tensión de red



#### ADVERTENCIA

Una tensión de red incorrecta puede dañar el aparato.

Este aparato solo puede usarse con la tensión de red especificada (véase la parte posterior del aparato).

### Protección contra cargas estáticas



#### ADVERTENCIA

Los componentes electrónicos son sensibles a la carga estática y pueden resultar dañados por las descargas.

Es indispensable desconectar el cable de alimentación de la toma de conexión a la red antes de realizar o desconectar las conexiones enchufables de la parte posterior del aparato.

## 2.4.2 Conexiones de tubos y conexiones capilares



#### ATENCIÓN

Las conexiones de tubo y las conexiones capilares permeables suponen un riesgo de seguridad. Apriete bien todas las conexiones a mano. En el caso de conexiones de tubo evite usar fuerza excesiva. Los extremos de tubos dañados provocan fugas. Para aflojar las conexiones, se pueden utilizar herramientas adecuadas.

Se debe comprobar periódicamente la estanqueidad de las conexiones. Si el aparato se utiliza principalmente en operación sin vigilancia, es imprescindible realizar comprobaciones semanales.



### 2.4.3 Disolventes y productos químicos combustibles



#### ADVERTENCIA

---

Al trabajar con disolventes y productos químicos combustibles se deben observar las medidas de seguridad correspondientes.

- Instale el aparato en un lugar bien ventilado (por ejemplo, una vitrina de laboratorio).
- Mantenga alejadas todas las fuentes de ignición del puesto de trabajo.
- Eliminar inmediatamente los líquidos y materias sólidas derramados.
- Siga las indicaciones de seguridad del fabricante de productos químicos.

## 3 Instalación

### 3.1 Instalación del aparato

#### 3.1.1 Embalaje

El producto y los accesorios se suministran en un embalaje especial muy bien protegido. Asegúrese de conservar este embalaje para garantizar un transporte seguro del producto. Si existe un tornillo fijador de transporte, guárdelo también y reutilícelo.

#### 3.1.2 Comprobación

Revise la entrega inmediatamente después de recibirla:

- Compruebe la integridad de la entrega mediante el albarán de entrega.
- Compruebe si el producto está dañado.
- Si la entrega está incompleta o dañada, póngase en contacto con el representante regional de Metrohm.

#### 3.1.3 Lugar de instalación

El aparato ha sido desarrollado para el uso en espacios interiores y no se debe utilizar en entornos potencialmente explosivos.

Ubique el aparato en un lugar del laboratorio favorable para el manejo y sin vibraciones, protegido de atmósferas corrosivas y de la contaminación por productos químicos.

Se recomienda proteger el aparato de los cambios excesivos de temperatura y de la irradiación solar directa.

### 3.2 Conexión del controlador

#### 3.2.1 Manejo

El 852 Titrande se puede manejar de dos modos:

- Un Touch Control con pantalla táctil. En combinación con el 852 Titrande forma un aparato autónomo
- Un ordenador permite manejar el 852 Titrande mediante un software para PC, como p. ej. el *tiamo*.



#### ATENCIÓN

Asegúrese de que el cable de alimentación no esté enchufado a la toma de conexión a la red antes de conectar o desconectar los aparatos entre ellos.

### 3.2.1.1 Conectar el Touch Control



#### NOTA

El enchufe macho cuenta con una protección contra la extracción accidental del cable. Antes de retirar el enchufe macho, se debe retirar primero el manguito externo del enchufe marcado con flechas.

- 1 ▪ Inserte el enchufe macho del cable de conexión del Touch Control en el enchufe hembra **Controller**.

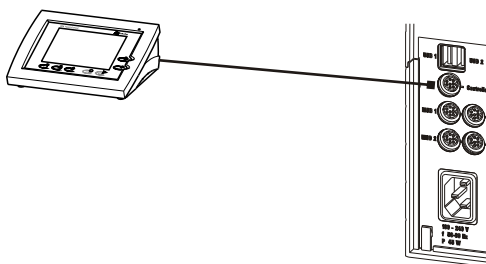


Figura 2 Conectar el Touch Control

- 2 ▪ Conecte los aparatos MSB (véase capítulo 3.3, página 16).  
▪ Conecte los aparatos USB (véase capítulo 3.4, página 21).
- 3 ▪ Conecte el Titrande a la red (véase capítulo 3.2.1.2, página 13).
- 4 ▪ Ponga en marcha el Touch Control.

La alimentación eléctrica del Touch Control se realiza a través del Titrande. Al ponerse en marcha, en ambos aparatos se realizarán de forma automática los test del sistema. El LED **On** en la parte anterior del Titrande se ilumina en el momento en el que el test del sistema finaliza y el aparato está listo para funcionar.



#### ATENCIÓN

El Touch Control se debe apagar correctamente con el interruptor de la red situado en la parte posterior del aparato antes de desconectarlo de la fuente de alimentación. De lo contrario, existe el riesgo de perder los datos. Puesto que el Touch Control recibe la alimentación eléctrica a través del Titrande, nunca debe desconectar el Titrande de la red (p. ej. apagándolo desde una regleta de clavijas) antes de apagar el Touch Control.

En caso de que no desee ubicar el Touch Control directamente junto al Titrande, puede alargar la conexión con el cable 6.2151.010. La conexión puede tener una longitud máxima de 5 m.

### 3.2.1.2 Conexión del aparato a la red



#### ADVERTENCIA

##### Descarga eléctrica a causa de tensión eléctrica

Peligro de sufrir lesiones al tocar componentes que se hallan bajo tensión eléctrica o a causa de la humedad en piezas conductoras.

- Nunca abra la carcasa del aparato mientras el cable de alimentación esté conectado.
- Proteja las piezas conductoras (p. ej. fuente de alimentación, cable de alimentación, tomas de conexión) contra la humedad.
- Si sospecha que ha penetrado humedad en el aparato, desconecte el aparato del suministro eléctrico.
- Los trabajos de mantenimiento y reparación en componentes eléctricos y electrónicos solo debe realizarlos personal cualificado para ello por Metrohm.

#### Conectar el cable de alimentación

#### Accesorios

Cable de alimentación con las siguientes especificaciones:

- Longitud: máx. 2 m
- Número de conductores: 3, con toma de tierra
- Enchufe CEI 60320 del tipo C13
- Área de sección del conductor: mín.  $3 \times 0,75 \text{ mm}^2$  / 18 AWG
- Cable de red:
  - Según la demanda del cliente (6.2122.XX0)
  - Mín. 10 A



#### NOTA

No utilice cables de alimentación no permitidos.

#### 1 Enchufe del cable de alimentación

- Enchufe el cable de alimentación a la toma de conexión a la red del aparato.
- Conecte el cable de alimentación a la red.



instalará el software de controlador necesario de forma automática o se iniciará un asistente de instalación.

**3** Siga las indicaciones del asistente de instalación.

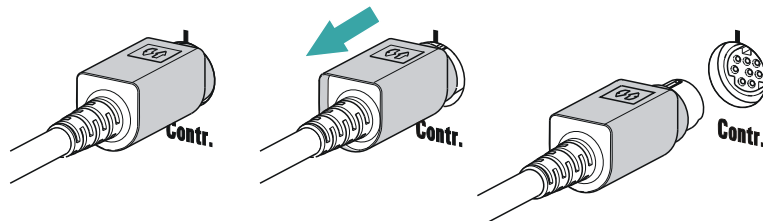
El LED "On" en el 852 Titrande se enciende en el momento en el que finaliza la instalación del controlador y el aparato está listo para funcionar.

Si surgen problemas durante la instalación, consulte al responsable de TI de su empresa.



**NOTA**

El enchufe macho en el lado del aparato del cable de controlador 6.2151.000 cuenta con una protección contra la extracción accidental del cable. Antes de retirar el enchufe macho, se debe retirar primero el manguito externo del enchufe marcado con flechas.



**Registro y configuración del aparato en el software para ordenador**

El aparato se debe registrar en la configuración del software para ordenador. A continuación, usted podrá configurar el aparato según sus necesidades.

**1 Configuración del aparato**

- Inicie el software para ordenador.  
El aparato se detectará automáticamente. Aparecerá el diálogo para configurar el aparato.
- Defina los ajustes de configuración del aparato y sus conectores.

Consulte la documentación del software para ordenador correspondiente para obtener más información sobre la configuración del aparato.





### ATENCIÓN

Salga del programa de control antes de enchufar los aparatos MSB. El aparato de control detecta automáticamente el conector MSB al que se ha conectado el aparato cuando lo enchufe. La unidad de mando o el programa de control registran los aparatos MSB conectados en la configuración del sistema (directorio de aparatos).

Los conectores MSB se pueden alargar con el cable 6.2151.010. La conexión puede tener una longitud máxima de 15 m.

### 3.3.1 Conexión de un dosificador

Se pueden conectar cuatro dosificadores en el aparato (**MSB 1 hasta MSB 4**).

Los tipos de dosificador compatibles son:

- 800 Dosino
- 700 Dosino
- 805 Dosimat
- 685 Dosimat plus

#### Conexión de dosificador

##### 1 Conectar un dosificador

- Salga del programa de control.
- Conecte el cable de conexión del dosificador a una toma **MSB** en la parte posterior del aparato de control.
- Inicie el programa de control.

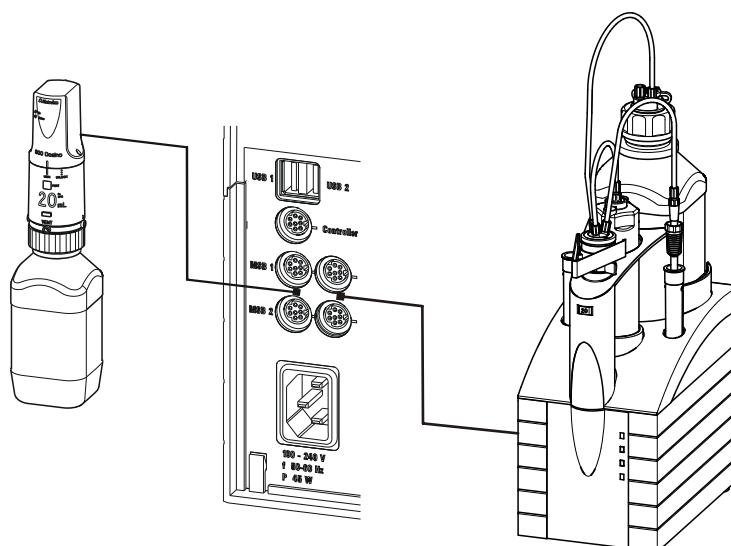


Figura 5 Conectar un dosificador

### 3.3.2 Conectar un agitador o un stand de titulación

Se pueden utilizar los siguientes aparatos:

Estos aparatos tienen un agitador magnético incorporado (para agitar "desde abajo"):

- 801 Stirrer
- 803 Ti Stand

Este aparato no tiene ningún agitador magnético incorporado (se agita "desde arriba"):

- 804 Ti Stand con agitador de hélice 802 Stirrer

#### Conexión de un agitador o un stand de titulación

- 1 Salga del programa de control.
- 2 Conecte el cable de conexión del agitador magnético o del stand de titulación a una toma **MSB** en la parte posterior del aparato de control.

Solo para el 804 Ti Stand: conectar el agitador de hélice en el conector de agitador (enchufe hembra con el símbolo de agitador) del stand de titulación.

- 3 Inicie el programa de control.

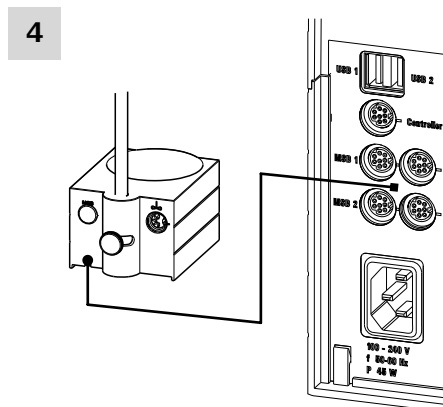


Figura 6 Conectar un agitador MSB

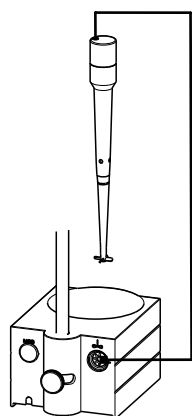


Figura 7 Conexión de un agitador de hélice en el stand de titulación

### 3.3.3 Conexión de una Remote Box

A través de la Remote Box 6.2148.010 pueden conectarse aparatos que se controlan mediante líneas Remote y/o envían señales de control a través de líneas Remote. Además de Metrohm, otros fabricantes de aparatos utilizan conexiones de este tipo que permiten conectar varios aparatos juntos. Estas interfaces se denominan a menudo "TTL Logic", "I/O Control" o "Relay Control" y suelen presentar un nivel de señal de 5 voltios.

En el conector Remote se pueden conectar, entre otros, los siguientes aparatos:

- 849 Level Control (control del nivel de llenado en un bidón)
- 731 Relay Box (caja de conexiones para tomas de 230/110 voltios de corriente alterna y salidas de baja tensión de corriente continua)
- 843 Pump Station (para preparaciones de muestras complejas o para la limpieza de recipientes de titulación externos)

La Remote Box cuenta además con una toma MSB a la que se puede conectar otro aparato MSB, p. ej., un dosificador o un agitador. En el



## 3.4 Conexión de aparatos USB

### 3.4.1 Aspectos generales

El 852 Titrando dispone de 2 conectores USB (enchufes hembra de tipo A) para aparatos periféricos con interfaz USB. El Titrando funciona como concentrador USB (distribuidor) independientemente de cómo se maneje. Si se desea conectar más de 2 aparatos al USB, se puede utilizar además un concentrador USB adicional que se puede adquirir en cualquier comercio especializado.



#### ATENCIÓN

Si maneja el 852 Titrando con el Touch Control, asegúrese de que el Touch Control está apagado al conectar o desconectar los aparatos entre ellos. Si controla el 852 Titrando a través de un software para ordenador, deberá salir del programa antes de conectar o desconectar las conexiones USB.

### 3.4.2 Conexión de un concentrador USB

Si se desea conectar más de 2 aparatos al conector USB del 852 Titrando, se puede utilizar además un concentrador USB (distribuidor) adicional que se puede adquirir en cualquier comercio especializado. Si el 852 Titrando se maneja mediante el Touch Control, se deberá utilizar un concentrador USB con suministro eléctrico propio.

**1** Apague el Touch Control o cierre el software para ordenador.

**2** Conecte el conector USB del 852 Titrando (tipo A) con el conector USB del concentrador (tipo B, véase el manual del concentrador) a través del cable 6.2151.020.

**3** Ponga en marcha el Touch Control.

El concentrador USB se detecta automáticamente.

### 3.4.3 Conexión de una impresora

Las impresoras que se conectan al 852 Titrando con Touch Control deben cumplir los siguientes requisitos:

- Lenguajes de impresión: HP-PCL (PCL 3 a 5, PCL 3GUI), comandos Canon BJL o Epson ESC P/2
- Resolución de impresión: 300 puntos/pulgadas o 360 puntos/pulgadas (Epson)



- Formato de papel: A4 o letter (carta), alimentador de papel individual.
- 1** Apague el Touch Control.
  - 2** Conecte el conector USB del 852 Titrande (tipo A) con el conector USB de la impresora (tipo B, véase el manual de la impresora) a través del cable 6.2151.020.
  - 3** Ponga en marcha primero la impresora y después el Touch Control.
  - 4** Configure la impresora en el directorio de aparatos del Touch Control (véase el manual del Touch Control).

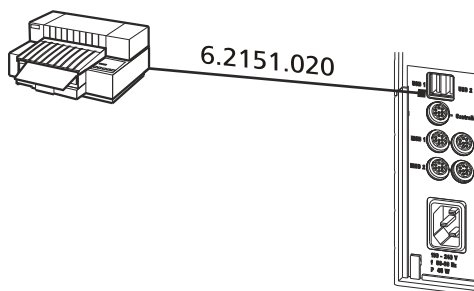


Figura 9 Conexión de la impresora

### 3.4.4 Conexión de una balanza

- Manejo mediante un software para ordenador:
  - Conecte la balanza directamente en el conector en serie (COM) del ordenador. Normalmente es de 9 polos y está marcado con un símbolo **IOIOI**.
- Manejo con Touch Control:
  - Para la conexión de una balanza es necesario el adaptador USB/RS-232 6.2148.050.

En la siguiente tabla se dispone de una visión conjunta de las balanzas que se pueden utilizar con el 852 Titrande y los cables necesarios para la conexión a la interfaz RS-232:

Balanza	Cable
AND ER, FR, FX con interface RS-232 (OP-03)	6.2125.020 + 6.2125.010
Mettler AB, AG, PR (LC-RS9)	Incluido en el suministro básico de la balanza

Balanza	Cable
Mettler AM, PM, PE con interface opción 016 o Mettler AJ, PJ con interface opción 018	6.2146.020 + 6.2125.010  accesorios adicionales de Mettler: adaptador ME 47473 y, o bien interruptor manual ME 42500, o bien pedal interruptor ME 46278
Mettler AT	6.2146.020 + 6.2125.010  accesorios adicionales de Mettler: interruptor manual ME 42500 o pedal interruptor ME 46278
Mettler AX, MX, UMX, PG, AB-S, PB-S, XP, XS	6.2134.120
Mettler AE con interface opción 011 o 012	6.2125.020 + 6.2125.010  accesorios adicionales de Mettler: interruptor manual ME 42500 o pedal interruptor ME 46278
Ohaus Voyager, Explorer, Analytical Plus	Cable AS017-09 de Ohaus
Balanzas Precisa con interface RS-232-C	6.2125.080 + 6.2125.010
Sartorius MP8, MC, LA, Genius, Cubis	6.2134.060
Shimadzu BX, BW	6.2125.080 + 6.2125.010

### Manejo con Touch Control

- 1** Conecte el enchufe macho USB del adaptador USB/RS-232 con un conector USB del 852 Titrande.
- 2** Conecte la interface RS-232 del adaptador USB/RS-232 con la interface RS-232 de la balanza (para el cable apropiado, véase la tabla).
- 3** Ponga en marcha el Touch Control.
- 4** Ponga en marcha la balanza.
- 5** Active la interface RS-232 de la balanza, si fuera necesario.

- 6 Configure la interfaz RS-232 del adaptador USB/RS-232 en el directorio de aparatos del Touch Control (véase el manual del Touch Control).

### 3.4.5 Conexión del teclado del ordenador (solo mediante el manejo con Touch Control)

El teclado del ordenador sirve para introducir texto y efectuar entradas de números.

- 1 Inserte el enchufe macho USB del teclado en uno de los enchufes hembra USB del 852 Titrandó.
- 2 Ponga en marcha el Touch Control.  
El teclado se detecta automáticamente y se incluye en el directorio de aparatos.
- 3 Configure el teclado en el directorio de aparatos del Touch Control (véase el manual del Touch Control).

### 3.4.6 Conexión de un lector de código de barras

El lector de código de barras ayuda a introducir texto y cifras. Puede conectar un lector de código de barras con interface USB.

#### Manejo con Touch Control

- 1 Inserte el enchufe macho USB del lector de código de barras en uno de los enchufes hembra USB del 852 Titrandó.
- 2 Ponga en marcha el Touch Control.  
El lector de código de barras se detecta automáticamente y se incluye en el directorio de aparatos.
- 3 Configure el lector de código de barras en el directorio de aparatos del Touch Control (véase el manual del Touch Control).

#### Ajustes en el lector de código de barras:

- 1 Vaya al modo de programación del lector de código de barras.
- 2 Ajuste el diseño del teclado deseado (EE.UU., Alemania, Francia, España, Suiza (alemán)).

Este ajuste debe coincidir con el del directorio de aparatos (véase el manual del Touch Control).

- 3** Asegúrese de que el lector de código de barras se ha ajustado de manera que se puedan enviar los caracteres de Ctrl (ASCII 00 a 31).
- 4** Programe el lector de código de barras de manera que el primer carácter que se envíe sea el carácter ASCII 02 (STX o Ctrl B). Este primer carácter se denomina normalmente "Preamble" (introducción) o "Prefix Code".
- 5** Programe el lector de código de barras de manera que el último carácter que se envíe sea el carácter ASCII 04 (EOT o Ctrl D). Este último carácter se denomina normalmente "Postamble" (postámbulo), "Record Suffix" o "Postfix Code".
- 6** Salga del modo de programación.

## **3.5 Montaje del recipiente de titulación**

### **3.5.1 Aspectos generales**

Durante la titulación es importante que la solución se mezcle bien. La velocidad de agitación debería ser tal que se inicie la formación de un "vórtex". Si la velocidad de agitación es excesiva, se aspiran burbujas de aire. Éstas dan lugar a valores medidos incorrectos. Una velocidad de agitación insuficiente hace que la solución en los electrodos todavía no esté bien mezclada. Para que la medida tras la adición del reactivo de titulación se efectúe en una solución bien mezclada, la punta de bureta debería encontrarse en el lugar en el que la turbulencia sea mayor. Además, la distancia desde la entrada del reactivo de titulación añadido hasta el electrodo deber ser lo más larga posible. Tenga en cuenta también el sentido de agitación (en sentido contrario a las agujas del reloj o en sentido de las agujas del reloj) al posicionar el electrodo y la punta de bureta (véase fig. abajo).

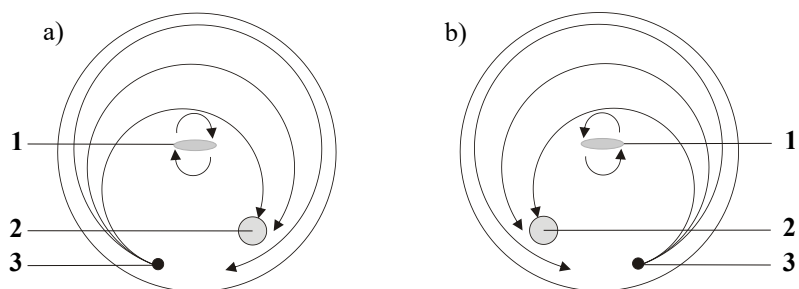


Figura 10 Disposición esquemática del agitador magnético, del electrodo indicador y de la punta de bureta (volumetría)/del electrodo generador (coulometría) durante una titulación. a) Sentido de agitación correspondiente al de las agujas del reloj, b) sentido de agitación contrario al de las agujas del reloj.

**1** Agitador magnético

**2** Electrodo indicador

**3** Punta de bureta (volumetría) / Electrodo generador (coulometría)

## 3.5.2 Recipiente de titulación para la titulación KF coulométrica

### 3.5.2.1 Montaje de la celda de titulación (coulometría)

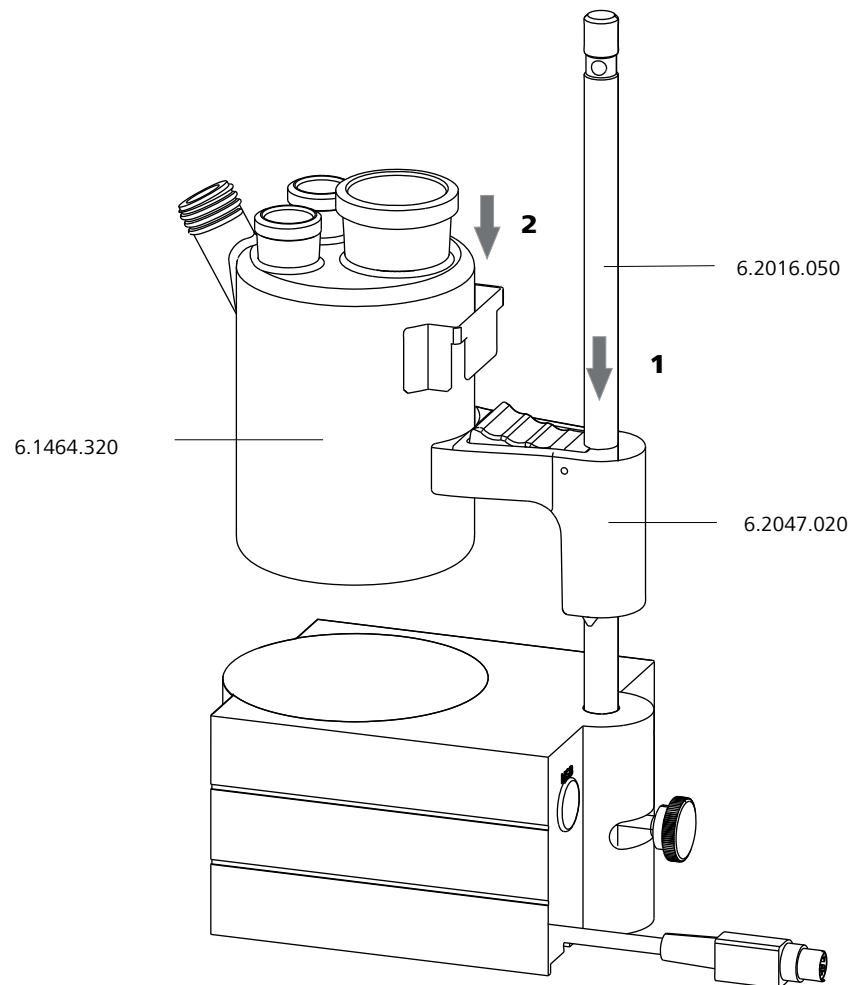


Figura 11 Montaje de la celda de titulación (coulometría)

- 1** Fije el soporte de recipiente de titulación 6.2047.020 a la barra de soporte 6.2016.050.
- 2** Coloque el recipiente de titulación 6.1464.320 en el soporte de recipiente de titulación desde la parte superior.

### 3.5.2.2 Celda de titulación (coulometría) – Configuración estándar

#### Llenado del tubo de adsorción

##### Accesorios necesarios:

- Tubo de adsorción 6.1403.030



- Tamiz molecular 6.2811.000 / 6.2811.010

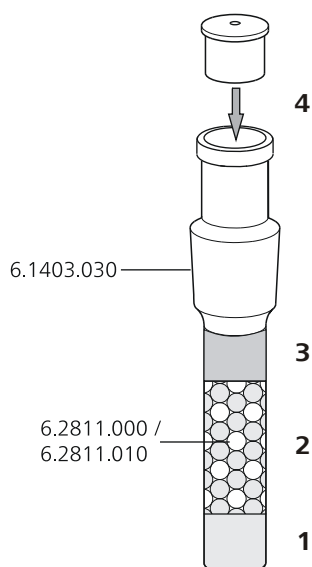


Figura 12 Llenado del tubo de adsorción

- 1** Coloque un pequeño tapón de algodón en la parte inferior del tubo de adsorción. No lo apriete demasiado.
- 2** Llénelo de tamiz molecular hasta las  $\frac{3}{4}$  partes.
- 3** Coloque un pequeño tapón de algodón en el tamiz molecular. No lo apriete demasiado.
- 4** Cierre el tubo de adsorción con la tapa correspondiente.



#### NOTA

El tamiz molecular deberá sustituirse a intervalos periódicos . Cada vez que llene el tubo de adsorción, escriba la fecha, p. ej., directamente en el tubo de adsorción.

### Equipamiento de la celda de titulación (coulometría)

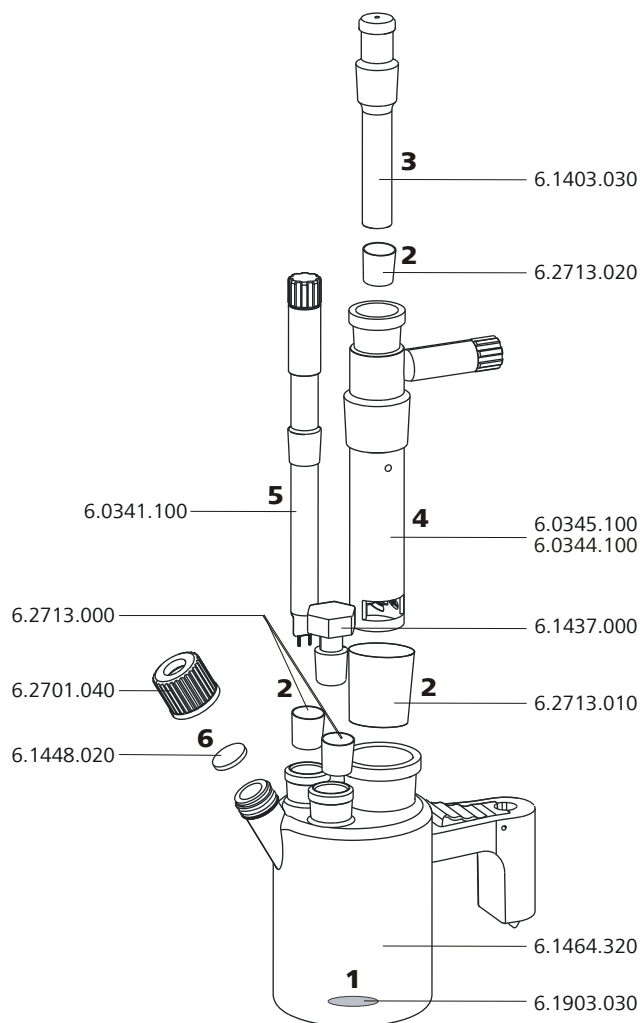


Figura 13 Equipamiento de la celda de titulación (coulometría)

**1** Coloque el imán agitador 6.1903.030 en la celda de titulación.

**2** Corte los manguitos esmerilados 6.2713.0x0 a la longitud adecuada y coloque los componentes (electrodos, tubo de adsorción, etc.) en los orificios esmerilados.

Vigile que los cantos de los manguitos esmerilados estén cortados de forma limpia y que no queden flecos. Los manguitos esmerilados no deben sobresalir por el borde inferior del orificio esmerilado.

**3** Inserte el tubo de adsorción 6.1403.030 en el electrodo generador.



- 4 Introduzca el electrodo generador sin diafragma 6.0345.100 o el electrodo generador con diafragma 6.0344.100 junto con el tubo de adsorción en el orificio esmerilado central.
- 5 Introduzca el electrodo indicador 6.0341.100 en el orificio esmerilado izquierdo.
- 6 Coloque el septo 6.1448.020 en el orificio delantero de la celda de titulación y atorníllelo con el tapón 6.2701.040.  
Apriete el tapón roscado solo lo suficiente para asegurar un cierre hermético. El septo no debe deformarse.

#### **Llenado de la celda de titulación (coulometría) – Electrodo generador con diafragma**

- 1 Añada aprox. 5 mL de catolito al electrodo generador.
- 2 Añada aprox. 100 mL de anolito con ayuda de la tolva 6.2738.000 en la celda de titulación. El nivel del anolito deberá hallarse aprox. 1 a 2 mm sobre el nivel del catolito.
- 3 Cierre el último orificio esmerilado de la derecha con el tapón esmerilado 6.1437.000 (con el manguito esmerilado colocado).

#### **Llenado de la celda de titulación (coulometría) – Electrodo generador sin diafragma**

- 1 Añada aprox. 100 mL de reactivo a la celda de titulación utilizando el embudo 6.2738.000.
- 2 Cierre el último orificio esmerilado de la derecha con el tapón esmerilado 6.1437.000 (con el manguito esmerilado colocado).

#### **Enrosca el cable de electrodo**

- 1 Desenrosque la tapa del electrodo indicador.

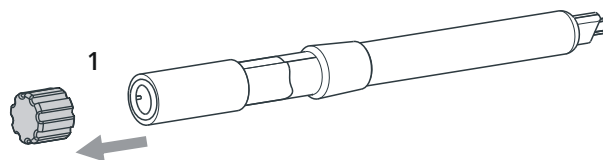


Figura 14 Desenroscado de la tapa del electrodo indicador

- 2** Desenrosque la tapa del electrodo generador.

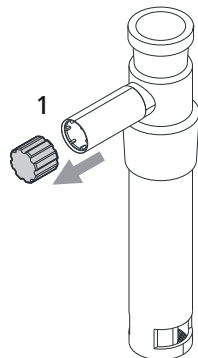


Figura 15 Desenroscado de la tapa del electrodo generador

- 3** Apriete el cable de electrodo 6.2104.020 en el electrodo indicador.

- 4** Apriete el cable de electrodo 6.2104.120 en el electrodo generador.

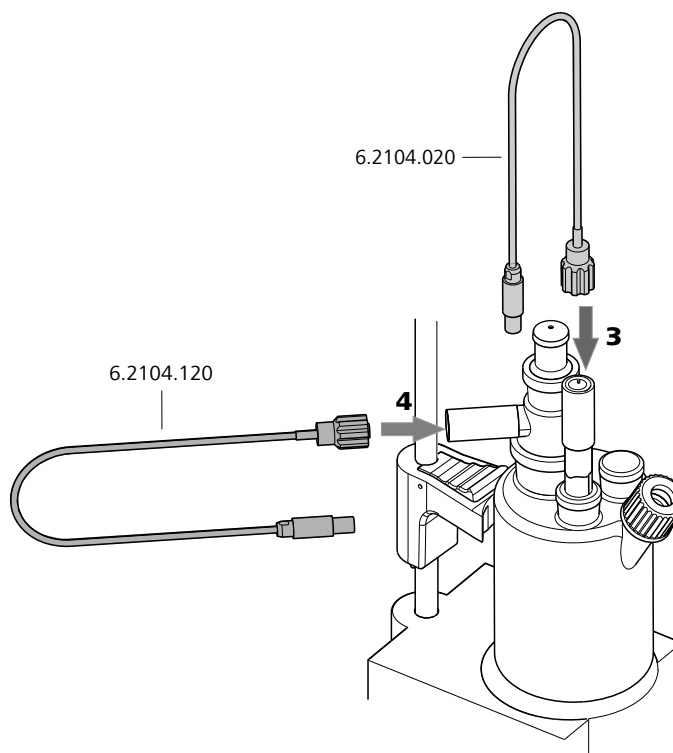


Figura 16 Enroscar el cable de electrodo al electrodo

**NOTA**

Haga una marca en la cabeza roscada del cable del electrodo. De este modo, no habrá confusión entre el electrodo indicador y el electrodo generador.

### 3.5.2.3 Celda de titulación (coulometría) con tubo de adición/aspiración – Uso con Ti Stand

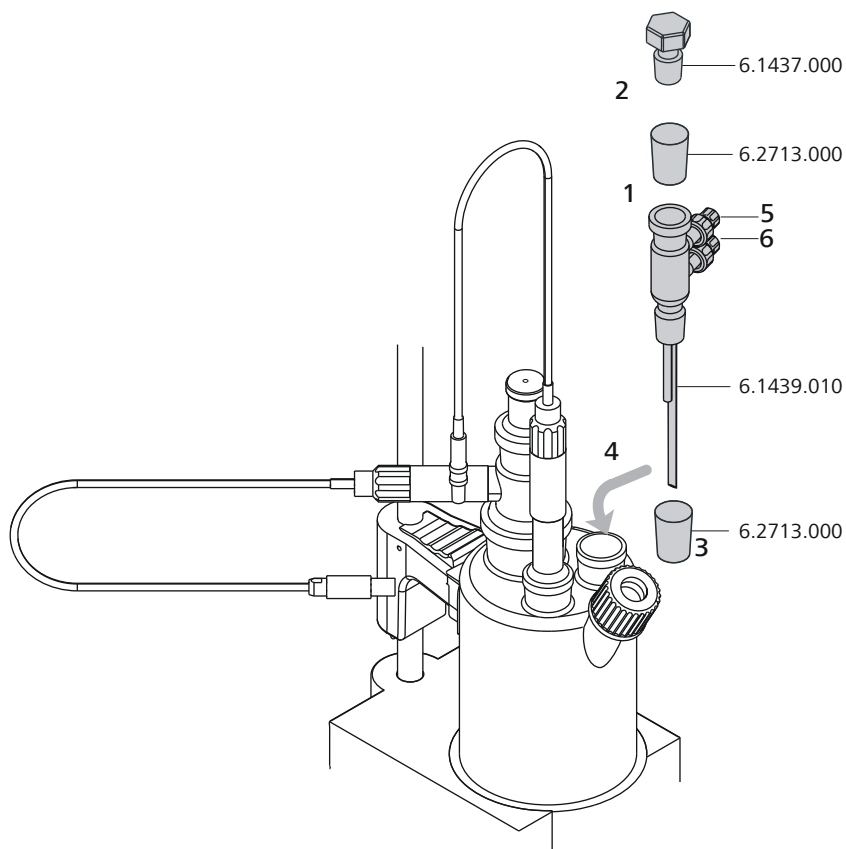


Figura 17 Montaje del tubo de adición/aspiración

- 1** Coloque el manguito esmerilado cortado 6.2713.000 en el orificio esmerilado del tapón 6.1437.000.
- 2** Coloque el tapón en el tubo de adición/aspiración 6.1439.010.
- 3** Coloque el manguito esmerilado cortado 6.2713.000 en el orificio esmerilado del tubo de adición/aspiración.
- 4** Introdúzcalo todo junto en el orificio esmerilado.

- 5 Conecte al conector superior del tubo de adición/aspiración (5) el tubo para la adición de reactivo.
- 6 Conecte al conector inferior del tubo de adición/aspiración (6) el tubo flexible para la aspiración de la celda de titulación.

### 3.5.2.4 Celda de titulación (coulometría) con equipo para el recambio de reactivo – Uso con Dosino

Utilizando un Dosino se pueden cambiar automáticamente los reactivos.

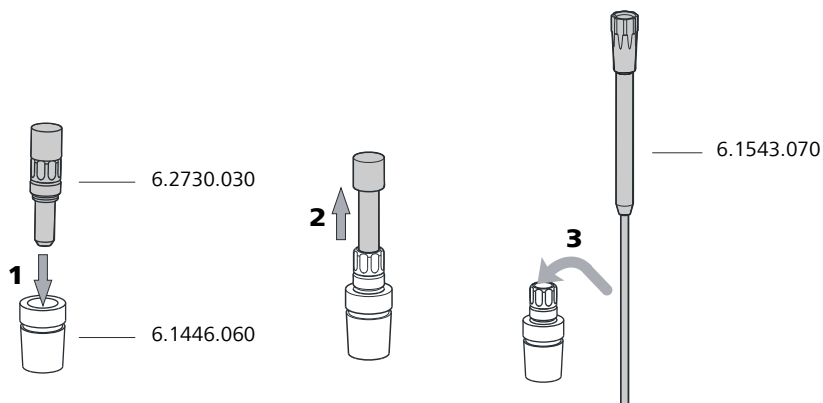
#### Accesorios necesarios:

- Equipo para el recambio de reactivo (6.5617.000)
- 807 Dosing Unit

Metrohm recomienda los siguientes volúmenes del cilindro para la 807 Dosing Unit:

Caso de aplicación	Volumen del cilindro
General	50 mL
Para aspirar muestras aceitosas en las que solo se aspira la muestra y no todo el reactivo	20 mL
Muestras muy viscosas	10 mL

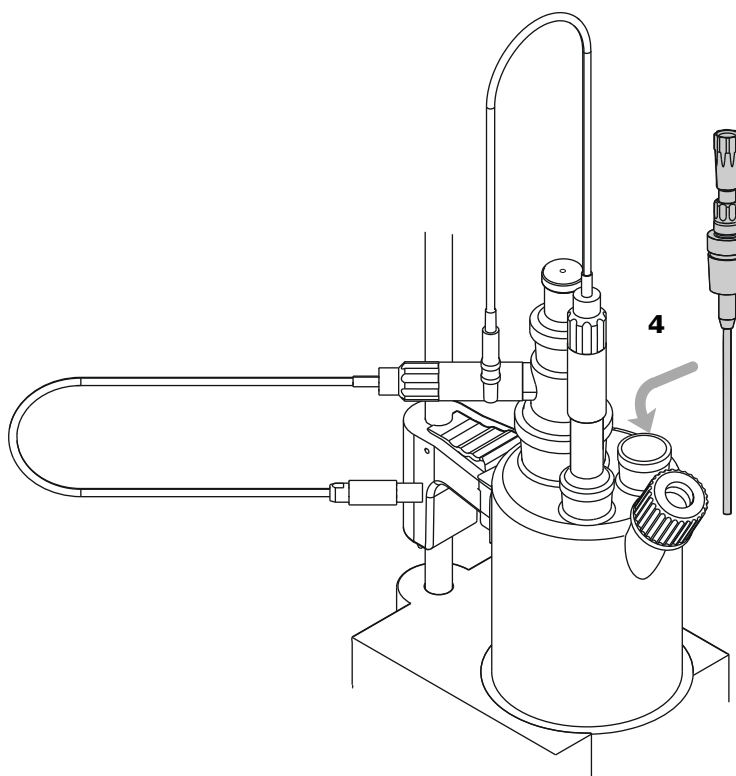
#### Montaje de la punta de aspiración



- 1 Enrosque la boquilla 6.2730.030 con tapón y junta tórica al tapón 6.1446.060.
- 2 Extraiga el tapón.



- 3** Introduzca la punta de aspiración 6.1543.070 a través del tapón.



- 4** Introduzca el tapón junto con la punta de aspiración en el orificio esmerilado con el manguito esmerilado.

Introduzca la punta de aspiración en la celda de titulación hasta que toque el fondo del recipiente.

### 3.5.2.5 Celda de titulación (coulometría) con horno de Karl Fischer

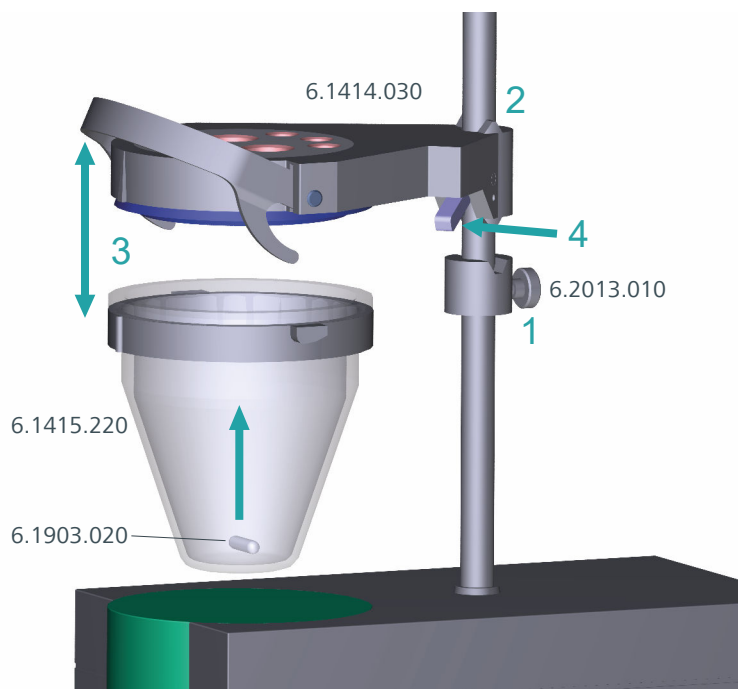
Se aplica el método del horno, en caso de que las muestras expulsen despaño, o solo a elevadas temperaturas, el agua que contienen. La muestra se calienta en un horno KF (p. ej., un *860 KF Thermoprep*) y el agua liberada se conduce mediante un gas portador a la celda de titulación (coulometría). Encontrará una descripción detallada en el manual correspondiente.

### 3.5.2.6 Celda de titulación (coulometría) con cambiador de muestras

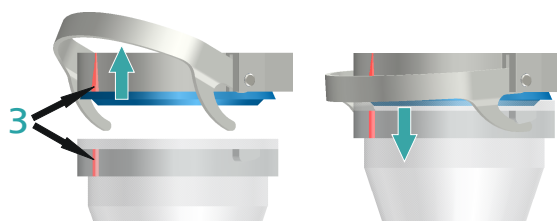
Si hay un gran número de muestras, la determinación del contenido de agua se puede automatizar utilizando un cambiador de muestras con módulo de horno (p. ej., un *874 Oven Sample Processor*). Encontrará una descripción detallada en el manual correspondiente.

### 3.5.3 Recipiente de titulación para la titulación KF volumétrica

#### Montaje de la celda de titulación KF



- 1** Atornille el anillo de ajuste 6.2013.010 en la barra de soporte.
- 2** Fije la parte superior 6.1414.030 de la celda de titulación KF (con el anillo para juntas del juego de juntas 6.1244.040 correctamente colocado) a la barra de soporte. Al hacerlo, mantenga presionada la palanca de fijación y suéltela en la posición deseada.
- 3** Fije el recipiente de titulación 6.1415.220 (o 6.1415.250) con un imán agitador 6.1903.020 (o 6.1903.030) dentro de la parte superior. Para ello, levante la horquilla de retención. Las marcas de la parte superior y del anillo de plástico deben coincidir. A continuación, presione hacia abajo la horquilla de retención para fijar el recipiente de titulación. Las palancas de la horquilla de retención deben rodear las levas del anillo de plástico del recipiente de titulación para garantizar una buena estabilidad.

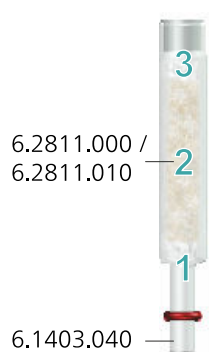


- 4** Ajuste la altura de la celda de titulación KF presionando la palanca de fijación. Esta celda debe llegar casi a tocar la superficie del agitador. Esta posición se puede fijar mediante el anillo de ajuste.

Si la altura de la celda de titulación KF está bien fijada, en caso necesario se puede elevar y bascular hacia un lado toda la celda presionando la palanca de fijación.

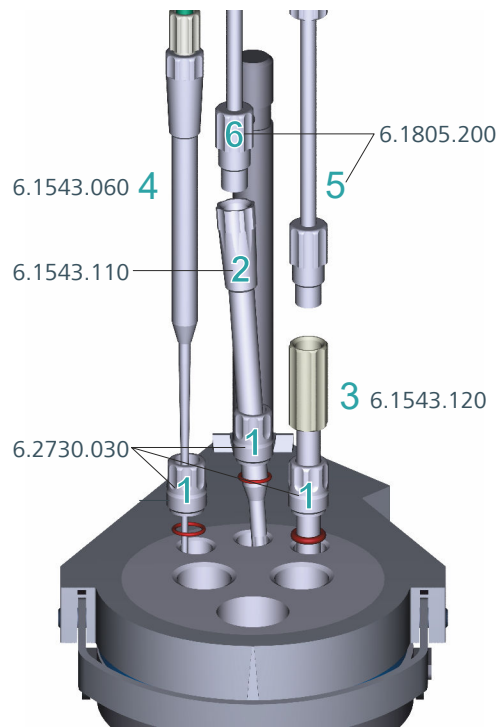
### Llenado del tubo de adsorción

Antes de utilizarlo, el tubo de adsorción 6.1403.040 debe llenarse con el tamiz molecular 6.2811.000 / 6.2811.010.



- 1** Inserte un pequeño tapón de algodón en la parte inferior del tubo de adsorción. No lo apriete demasiado.
- 2** Llene el tamiz molecular hasta  $\frac{3}{4}$  partes de su altura.
- 3** Coloque un pequeño tapón de algodón en el tamiz molecular. No lo apriete demasiado.
- 4** Cierre el tubo de adsorción con la tapa correspondiente.

### Inserción de puntas



**1** Inserte las 3 boquillas roscadas de 6.2730.030 (incluidas las juntas tóricas, pero sin tapones) en los orificios traseros de la parte superior.

**2** Inserte la punta de dosificación 6.1543.110 mediante la boquilla roscada en el orificio central trasero.

**3** Inserte la punta de aspiración 6.1543.120 mediante la boquilla roscada en el orificio trasero derecho.

Si se va a aspirar disolvente, el extremo de la punta de aspiración debe tocar el fondo del recipiente, pero sin obstaculizar el imán agitador.

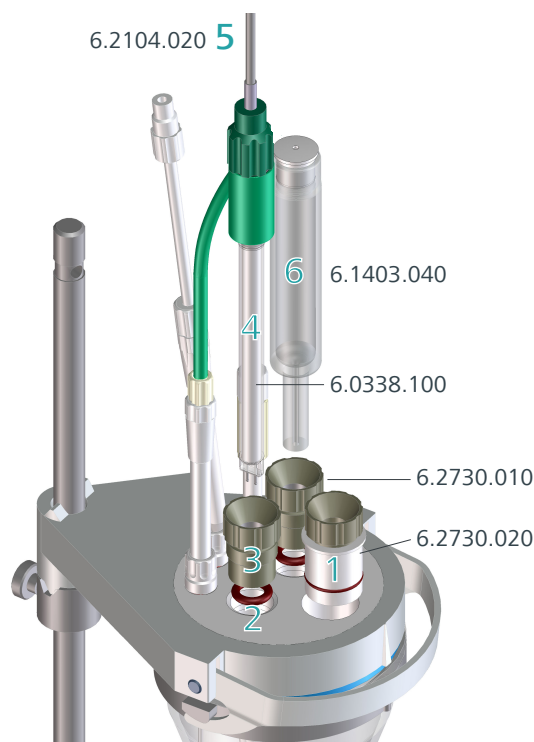
En caso necesario, la punta de aspiración se puede extraer del disolvente.

**4** Inserte la punta 6.1543.060 mediante la boquilla roscada en el orificio trasero izquierdo.

**5** Enrosque el tubo M8-PTFE 6.1805.200 de la botella de aspiración en la punta de aspiración.

- 6 Enrosque el tubo M8-PTFE 6.1805.200 de la botella de disolvente en la punta de dosificación.

### Colocación del electrodo, el tubo de adsorción y el tapón septo



- 1 Introduzca el tapón septo 6.2730.020 (con el septo insertado) en el orificio delantero de la parte superior.
- 2 Inserte las juntas tóricas del electrodo y del tubo de adsorción en los orificios centrales de la parte superior.
- 3 Enrosque las 2 boquillas roscadas 6.2730.010 en los orificios con sus juntas tóricas. No apriete demasiado.
- 4 Introduzca el electrodo de Pt doble 6.0338.100 en el orificio izquierdo y, a continuación, apriete la boquilla roscada hasta que quede hermética.
- 5 Enrosque el cable de electrodo 6.2104.020 al electrodo.

- 6 Introduzca el tubo de adsorción 6.1403.040 lleno a la derecha del electrodo en el orificio restante y, a continuación, apriete la boquilla roscada herméticamente.

## 3.6 Conexión de sensores

La interfaz de medida incluye las siguientes entradas de medida:

- Interfaz de medida 1:
  - **Gen.** para un electrodo generador
  - **Ind.** para un electrodo de Pt doble
  - **Temp.** para un sensor de temperatura (Pt1000 o NTC)
- Interfaz de medida 2:
  - **Temp.** para un sensor de temperatura (Pt1000 o NTC)
  - **Pol.** para un electrodo polarizable

### 3.6.1 Conexión del electrodo generador (titulación Karl Fischer coulométrica)

- 1 Inserte el enchufe macho del electrodo en el enchufe hembra **Gen.** del 852 Titrando.

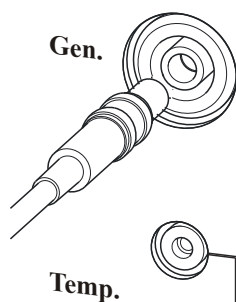


Figura 18 Conexión de un electrodo generador



#### NOTA

El cable de electrodo cuenta con una protección contra su extracción accidental. Si se vuelve a retirar el enchufe macho, se debe retirar el manguito externo del enchufe.

### 3.6.2 Conexión del electrodo indicador (titulación Karl Fischer coulométrica)

- 1 Inserte el enchufe macho del electrodo en el enchufe hembra **Ind.** del 852 Titrando.

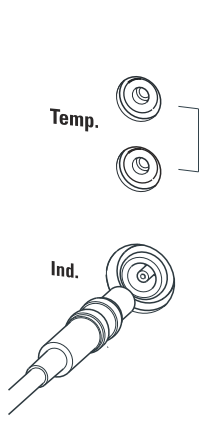


Figura 19 Conexión de un electrodo indicador



**NOTA**

El cable de electrodo cuenta con una protección contra la extracción accidental. Si se vuelve a retirar el enchufe macho, se debe retirar el manguito externo del enchufe.

**3.6.3 Conexión de un electrodo polarizable (titulación Karl Fischer)**

- 1 Inserte el enchufe macho del electrodo en el enchufe hembra **Pol.** del 852 Titrando.

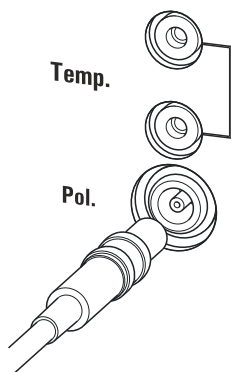


Figura 20 Conexión de un electrodo polarizable



**NOTA**

El cable de electrodo cuenta con una protección contra su extracción accidental. Si se vuelve a retirar el enchufe macho, se debe retirar el manguito externo del enchufe.

### 3.6.4 Conexión de un sensor de temperatura

Al conector **Temp.** se puede conectar un sensor de temperatura del tipo Pt1000 o NTC.

- 1 Inserte el enchufe de los sensores de temperatura en los enchufes hembra **Temp.** del 852 Titrando.

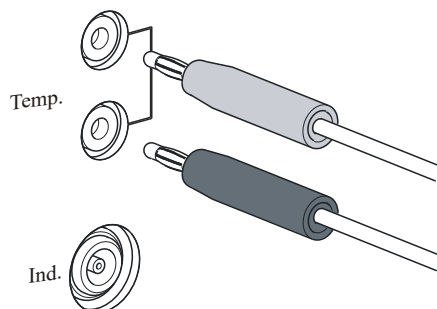


Figura 21 Conexión de un sensor de temperatura



#### NOTA

Inserte el enchufe macho rojo siempre en el enchufe hembra rojo. Solo así se puede garantizar el blindaje contra las interferencias eléctricas.



**NOTA**

El estándar de agua de 1,0 mg/g es más fácil de manipular y, por tanto, preferible.

Tabla 1 Gamas del peso de muestra recomendadas

Estándar de agua 1,0 mg/g	0,2...2,0 g
Estándar de agua 0,1 mg/g	0,5...5,0 g

#### 4.1.2.2 Recomendaciones prácticas

Para la validación es necesario trabajar con precisión. Para minimizar las posibles imprecisiones en la medición, la preparación y el procesamiento de muestras se realizarán según una secuencia definida:

- 1 Póngase guantes (siempre en la titulación Karl Fischer).
- 2 Use una jeringa limpia.

**NOTA**

Si trabaja con el estándar de agua de 0,1 mg/g, debe utilizar una jeringa de vidrio. Si trabaja con el estándar de agua de 1,0 mg/g, puede utilizar una jeringa de plástico o una de vidrio.

- 3 Tome una ampolla nueva de estándar de agua y agítela unos instantes.
- 4 Colóquese un pañuelo de papel plegado entre el pulgar y el dedo índice y rompa la ampolla por la marca.
- 5 Succione aprox. 1 mL del estándar de agua con la jeringa.
- 6 Levante el pistón de la jeringa hasta el final y gire ligeramente la jeringa.  
El interior de la jeringa se enjuaga con el estándar de agua y se elimina la contaminación del agua.
- 7 Deseche el estándar de agua usado en una botella de residuos.



### 4.1.3 Adición de muestras

Este capítulo contiene algunas instrucciones para la adición de muestras. Sin embargo, no es posible tratar por completo este tema. En los documentos del fabricante de reactivos y en los siguientes **Application Bulletin de Metrohm** encontrará más información al respecto:

<i>Boletín n.º</i>	Título
N.º 142	Determinación del contenido de agua según Karl Fischer en gases no explosivos
N.º 145	Determinación de bajo contenido de agua en plásticos según el método del horno KF
N.º 209	Determinaciones del contenido de agua coulométricas según Karl Fischer en aceites aislantes, hidrocarburos y sus derivados

#### 4.1.3.1 Tamaño del peso de muestra

El peso de la muestra debería ser pequeño para poder titular el máximo número posible de muestras en la misma solución de electrolito y para acortar el tiempo de titulación. Asegúrese de que la muestra contenga al menos 50 µg H<sub>2</sub>O. La tabla siguiente sirve de orientación para el peso de muestra.

Tabla 2 *Peso de muestra recomendado*

Contenido de agua de la muestra	Peso de muestra	Contenido de agua resultante
10 000 ppm = 1%	10...100 mg	100...1000 µg
1000 ppm = 0,1%	100 mg...1 g	100...1000 µg
100 ppm = 0,01%	1 g	100 µg
10 ppm = 0,001%	5 g	50 µg

#### 4.1.3.2 Trabajo con muestras líquidas

Las **muestras líquidas** se añaden utilizando una jeringa. Las muestras se pueden inyectar de dos maneras:

- tomando una jeringa con una aguja larga que se sumergirá en el reactivo durante la inyección
- tomando una jeringa con una aguja corta y volviendo a aspirar la última gota en la aguja.

La mejor forma de determinar la cantidad de muestra inyectada es pesando por diferencia la muestra.



## 4.1.4 Condiciones óptimas de trabajo

### 4.1.4.1 Aspectos generales

Si se pone en marcha una célula de titulación correctamente secada previamente con un electrodo generador sin diafragma, la deriva base se alcanza en aprox. 30 minutos. Es recomendable agitar varias veces la célula de titulación durante este tiempo.

En los electrodos generadores con diafragma se debe prever un tiempo de preparación de aprox. 2 horas.

Para determinaciones precisas de cantidades de agua inferiores a 100  $\mu\text{g}$ , puede ser útil acondicionar la célula de titulación por la noche antes de su uso.

### 4.1.4.2 Deriva

Es bueno tener una deriva constante dentro de la gama de  $\leq 4 \mu\text{g}/\text{min}$ . Sin embargo, es posible que los valores sean más bajos. Si se producen valores más altos estables, los resultados generalmente seguirán siendo buenos, ya que la deriva se puede compensar.

Los restos de agua en lugares inaccesibles de la célula de titulación pueden provocar una deriva alta permanente. En estos casos, se puede reducir el valor agitando la célula. Asegúrese de que no se formen gotas por encima del nivel de líquido en la célula de titulación.

Si trabaja con un electrodo generador con diafragma, agite la célula suficientemente pero evitando que el catolito y el anolito se mezclen entre sí. Si, tras agitar la célula, la deriva sigue siendo demasiado alta durante mucho tiempo, se deberán sustituir las soluciones de electrolito. El catolito se debe sustituir una vez a la semana.

Un catolito húmedo puede ser otra de las causas de una deriva demasiado elevada. El catolito húmedo se puede secar con un reactivo KF de un componente.

Si trabaja con un horno de Karl Fischer, una deriva  $\leq 10 \mu\text{g}/\text{min}$  está bien. La deriva depende del flujo de gas (cuanto menor es el flujo de gas, más baja es la deriva) y de la humedad del aire del entorno.

### 4.1.4.3 Recambio de reactivo

Las soluciones de electrolito se deben cambiar en los siguientes casos:

- la célula de titulación está demasiado llena
- se ha agotado la capacidad del reactivo KF
- la deriva es demasiado alta y no se consigue ninguna mejora agitando la célula de titulación
- en la célula de titulación se forma una mezcla de dos fases; en este caso, también se puede aspirar solamente la fase de la muestra.



## 4.2.2 Determinación del punto final

El punto final de titulación se determina mediante un método de indicación electrométrico. Para ello se utilizan electrodos de doble hilo de platino o electrodos de doble anillo de platino. Hay dos posibles métodos de indicación:

### Indicación biamperométrica (Upol)

En los electrodos se aplica un potencial constante y se mide la corriente resultante.

### Indicación bivoltamétrica (Ipol)

Entre los dos electrodos se aplica una corriente continua o una corriente alterna y se mide la tensión resultante.

## 4.2.3 Reactivos Karl Fischer

### Reactivos de un solo componente

Contienen todos los componentes reactivos en una solución: yodo, dióxido de azufre y una base, disuelta en un alcohol adecuado.

### Reactivos de dos componentes

Los componentes reactivos están distribuidos en dos soluciones separadas. El reactivo de titulación contiene yodo en metanol. El disolvente KF es una solución de dióxido de azufre y una base en metanol. Se utiliza como medio de trabajo en la celda de titulación KF.

## 4.2.4 Aplicación de la titulación Karl Fischer

La titulación volumétrica Karl Fischer se utiliza preferentemente para determinar una cantidad de agua de entre el 0,1 y el 100%. La ventaja de este método es que es fácil introducir directamente en el recipiente de titulación muestras sólidas y pastosas. Además, se pueden utilizar numerosos disolventes orgánicos adaptados a las muestras correspondientes.

## 4.2.5 Trabajo con estándares de agua

### 4.2.5.1 Estándares de agua certificados

Para la validación del aparato como un sistema completo integrado deben emplearse estándares de agua certificados convencionales con un contenido de agua de  $10,0 \pm 0,1$  mg/g.

### 4.2.5.2 Recomendaciones prácticas

*(véase capítulo 4.1.2.2, página 43)*

### 4.2.6 Adición de muestras

Este capítulo contiene algunas instrucciones para la adición de muestras. En los documentos del fabricante de reactivos y en la Monografía Karl Fischer de Metrohm encontrará más información al respecto.

#### 4.2.6.1 Tamaño del peso de muestra

El pesaje de muestras debería ser pequeño para poder titular el máximo número posible de muestras en la misma solución de electrolito y para acortar el tiempo de titulación. Asegúrese de que la muestra contenga al menos 50 µg H<sub>2</sub>O. Las siguientes tablas sirven de orientación para el peso de muestra.

Tabla 3 Pesos de muestra aproximados en gramos (volumen del cilindro de 5 mL)

Contenido de agua de la muestra	Reactivo KF 1	Reactivo KF 2	Reactivo KF 5
0,5%	0,1...0,9	0,2...1,8	0,5...4,5
1,0%	0,05...0,45	0,1...0,9	0,25...2,25
5,0%		0,02...0,18	0,05...0,45
10,0%			0,03...0,22
25,0%			
50,0%			

Tabla 4 Pesos de muestra aproximados en gramos (volumen del cilindro de 10 mL)

Contenido de agua de la muestra	Reactivo KF 1	Reactivo KF 2	Reactivo KF 5
0,5%	0,2...1,8	0,4...3,6	
1,0%	0,1...0,9	0,2...1,8	0,5...4,5
5,0%	0,02...0,18	0,04...0,36	0,1...0,9
10,0%		0,02...0,18	0,05...0,45
25,0%			0,02...0,18
50,0%			0,02...0,09

Tabla 5 Pesos de muestra aproximados en gramos (volumen del cilindro de 20 mL)

Contenido de agua de la muestra	Reactivo KF 1	Reactivo KF 2	Reactivo KF 5
0,5%	0,4...3,6		
1,0%	0,2...1,8	0,4...3,6	

Contenido de agua de la muestra	Reactivo KF 1	Reactivo KF 2	Reactivo KF 5
5,0%	0,04...0,36	0,08...0,72	0,2...1,8
10,0%	0,02...0,18	0,04...0,36	0,1...0,9
25,0%		0,02...0,14	0,04...0,36
50,0%			0,02...0,18

Reactivo KF 1: 1 mL de reactivo KF reacciona con aproximadamente 1 mg H<sub>2</sub>O

Reactivo KF 2: 1 mL de reactivo KF reacciona con aproximadamente 2 mg H<sub>2</sub>O

Reactivo KF 5: 1 mL de reactivo KF reacciona con aproximadamente 5 mg H<sub>2</sub>O

#### 4.2.6.2 Trabajo con muestras líquidas

Las **muestras líquidas** se añaden utilizando una jeringa. Las muestras se pueden inyectar de dos maneras:

- tomando una jeringa con una aguja larga que se sumergirá en el reactivo durante la inyección
- tomando una jeringa con una aguja corta y volviendo a aspirar la última gota en la aguja.

La mejor forma de determinar la cantidad de muestra inyectada es pesando por diferencia la muestra.

Para las **determinaciones de trazas y validaciones** se deben utilizar jeringas de vidrio. Recomendamos adquirirlas de un fabricante de jeringas especializado.

Las **muestras fácilmente volátiles o de baja viscosidad** deben enfriarse antes del muestreo. De este modo, se evitarán pérdidas durante el trabajo. Sin embargo, no se debe enfriar la jeringa directamente, puesto que se podría formar agua condensada. Por el mismo motivo, no debe succionarse nada de aire en la jeringa en la que se ha succionado previamente una muestra enfriada.

Las **muestras muy viscosas** se pueden hacer más fluidas calentándolas. La jeringa también se debe calentar. Se puede obtener el mismo resultado diluyéndolas en un disolvente adecuado. En este caso se ha de determinar el contenido de agua del disolvente y deducirlo como valor blanco.

Las **muestras viscosas** se pueden introducir en la celda de medida con una jeringa sin aguja. Para ello puede utilizar un orificio esmerilado. La mejor forma de determinar la cantidad de muestra añadida es pesando por diferencia la muestra.



En caso de una contaminación fuerte del recipiente de titulación se puede limpiar con un disolvente adecuado, que también se aspirará.

#### **4.2.7.3 Electrodo indicador**

Un nuevo electrodo indicador puede requerir cierto tiempo de acondicionamiento para formar su superficie. Además, pueden producirse tiempos inusualmente largos de titulación y resultados de medida demasiado elevados. Sin embargo, estos fenómenos desaparecen al poco tiempo de uso. Para activar el ajuste de un electrodo indicador nuevo, el 852 Titrand puede acondicionar, por ejemplo, por la noche.

Si el electrodo indicador está sucio, se puede limpiar con cuidado con un detergente abrasivo (kit de pulido 6.2802.000 o pasta de dientes). A continuación, se debe lavar con etanol.

Las dos puntas Pt del electrodo indicador deben estar lo más paralelas posibles. Compruebe las puntas Pt antes de colocar el electrodo.



## 5.2 Electrodo generador

### 5.2.1 Electrodo generador sin diafragma

El electrodo generador sin diafragma 6.0345.100 es fácil de manejar y de limpiar. Tan solo necesita un reactivo y está listo para el uso rápidamente (¡sin depósitos de humedad en el diafragma!). El electrodo generador sin diafragma es apropiado para la mayoría de aplicaciones. Debe utilizarse especialmente cuando se trabaja con muestras muy contaminantes.

#### 5.2.1.1 Reactivos

Utilice solamente reactivos que estén especialmente indicados para electrodos generadores sin diafragma. En los documentos del fabricante de reactivos encontrará información detallada.

#### 5.2.1.2 Limpieza

Por lo general se puede cambiar la solución de electrolito sin necesidad de realizar una limpieza especial de las piezas. Sin embargo, en caso de que fuera necesario, vigile que no se dañe la red de platino del electrodo generador.

- **Suciedad aceitosa**  
Límpiala primero con un disolvente (p. ej. con hexano) y, luego, enjuáguela con etanol.
- **Residuos salinos**  
Límpielos primero con agua y, luego, enjuáguelos con etanol.

Después de la limpieza seque bien todas las piezas. Para ello puede utilizar un secador. Si seca las piezas en un armario de secado, la temperatura no puede ser superior a 70 °C (¡piezas de plástico!).

### 5.2.2 Electrodo generador con diafragma

El electrodo generador con diafragma 6.0344.100 se debe utilizar cuando las muestras contengan cetonas, ya que los reactivos especiales para las cetonas solamente están disponibles para electrodos generadores con diafragma. Si el reactivo presenta una conductividad baja, p. ej., porque debido a la solubilidad de la muestra se debe añadir cloroformo, es preferible utilizar el electrodo generador con diafragma. Este último también es aconsejable cuando se requiere una gran precisión en los análisis de trazas mínimas.



## 6 Solución de problemas

### 6.1 Aspectos generales

Problema	Causa	Remedio
El LED "On" no se enciende aunque el aparato está conectado a la red.	<i>El Touch Control o el ordenador no está encendido todavía o los enchufes macho no están conectados correctamente.</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Inspeccione las conexiones de los enchufes.</li> <li>2. Encienda el Touch Control o el ordenador.</li> </ol>

### 6.2 Titulación Karl Fischer

Problema	Causa	Remedio
La deriva es muy alta durante el acondicionamiento.	<i>La célula de titulación no es hermética.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Compruebe las juntas y el septo. En caso necesario, sustitúyalos.</li> <li>▪ Sustituya el tamiz molecular.</li> </ul>
La deriva aumenta tras cada titulación.	<i>La muestra desprende el agua lentamente.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Adapte el método.</li> <li>▪ Añada solubilizador.</li> <li>▪ Trabaje a altas temperaturas (eventualmente, utilice el horno KF).</li> <li>▪ Véase la bibliografía técnica.</li> </ul>
	<i>Se produce una reacción secundaria.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Utilice productos químicos especiales.</li> <li>▪ Adapte el método (trabajar con temperaturas más altas o bajas, extracción externa).</li> <li>▪ Véase la bibliografía técnica.</li> </ul>
	<i>El valor de pH ya no está dentro de la gama óptima.</i>	Añada un tampón (véase la bibliografía técnica).
La titulación no finaliza.	<i>La célula de titulación no es hermética.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Compruebe las juntas y el septo. En caso necesario, sustitúyalos.</li> <li>▪ Sustituya el tamiz molecular.</li> </ul>
	<i>El incremento mínimo es demasiado bajo.</i>	Seleccione la velocidad de titulación definida por el usuario y aumente el incremento mínimo de volumen (véase el manual o la ayuda del software que se utilice).
	<i>El criterio de parada es inadecuado.</i>	Adapte los parámetros de control (véase el manual o la ayuda del software que se utiliza):



Problema	Causa	Remedio
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aumente la deriva de parada.</li> <li>▪ Seleccione un tiempo de espera breve.</li> </ul>
	<i>Véase también: la deriva aumenta con cada titulación.</i>	
<b>Sobretitración de la muestra.</b>	<i>Los incrementos al final de la titulación son demasiado grandes.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Seleccione la velocidad de titulación definida por el usuario y disminuya la velocidad de dosificación (véase el manual o la ayuda del software que se utiliza). El experimento siguiente proporciona un punto de parada para la velocidad de dosificación óptima: durante el acondicionamiento, visualice la deriva y añada muestra sin iniciar la titulación. Seleccione un valor por debajo de la deriva máxima como velocidad de dosificación.</li> <li>▪ Agítelo más rápido.</li> </ul>
	<i>El contenido de metanol en el medio de trabajo es demasiado bajo.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cambie el medio de trabajo.</li> <li>▪ Se debe disminuir el contenido de solubilizador, en caso de que se trabaje con mezclas de solubilizador (véase la bibliografía técnica).</li> </ul>
	<i>El electrodo podría estar bloqueado.</i>	Limpie el electrodo con etanol u otro disolvente adecuado.
<b>El reactivo se oscurece tras cada titulación.</b>		Cambie el medio de trabajo.
	<i>El electrodo podría estar bloqueado.</i>	Limpie el electrodo con etanol u otro disolvente adecuado.
	<i>Hay un cortocircuito en el electrodo.</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Compruebe las puntas de platino.</li> <li>2. Ponga en marcha el chequeo del electrodo.</li> </ol>
<b>Se llega al punto final demasiado rápido.</b>	<i>La velocidad de dosificación fuera de la gama de regulación es excesiva.</i>	Seleccione la velocidad de titulación definida por el usuario y disminuya la velocidad de dosificación (véase el manual o la ayuda del software que se utiliza).

Problema	Causa	Remedio
Los tiempos de titulación son cada vez más largos con la titulación volumétrica.	<i>En el caso de los reactivos de dos componentes, puede que se haya agotado la capacidad del tampón del disolvente.</i>	Cambie el medio de trabajo.

## 6.3 Titulación SET

Problema	Causa	Remedio
La titulación no finaliza.	<i>La velocidad de dosificación mínima es demasiado baja.</i>	<p>Seleccione la velocidad de titulación definida por el usuario y aumente la velocidad mínima (véase el manual o la ayuda del software que utilice).</p>
	<i>El criterio de parada es inadecuado.</i>	<p>Adapte los parámetros de control (véase el manual o la ayuda del software que se utiliza):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aumente la deriva de parada.</li> <li>▪ Seleccione un tiempo de espera breve.</li> </ul>
Sobretitración de la muestra.	<i>Los parámetros de control son inadecuados.</i>	<p>Adapte los parámetros de control (véase el manual o la ayuda del software que se utiliza):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Seleccione la velocidad de titulación = <b>lenta</b>.</li> <li>▪ Seleccione la velocidad de titulación definida por el usuario y aumente la gama de regulación.</li> <li>▪ Seleccione la velocidad de titulación definida por el usuario y disminuya la velocidad máxima.</li> <li>▪ Seleccione la velocidad de titulación definida por el usuario y disminuya la velocidad mínima.</li> <li>▪ Agítelo más rápido.</li> <li>▪ Coloque el electrodo y la punta de forma óptima.</li> </ul>
		<i>El electrodo reacciona demasiado lentamente.</i>
El tiempo de titulación es demasiado largo.	<i>Los parámetros de control son inadecuados.</i>	<p>Adapte los parámetros de control (véase el manual o la ayuda del software que se utiliza):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Seleccione la velocidad de titulación = <b>óptima</b> o <b>rápida</b>.</li> </ul>



Problema	Causa	Remedio
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Seleccione la velocidad de titulación definida por el usuario y reduzca la gama de regulación.</li> <li>▪ Seleccione la velocidad de titulación definida por el usuario y aumente la velocidad máxima.</li> <li>▪ Seleccione la velocidad de titulación definida por el usuario y aumente la velocidad mínima.</li> </ul>
<b>Los resultados son poco reproducibles.</b>	<i>La velocidad de dosificación mínima es demasiado alta.</i>	Seleccione la velocidad de titulación definida por el usuario y disminuya la velocidad mínima (véase el manual o la ayuda del software que utilice).
	<i>El electrodo reacciona demasiado lentamente.</i>	Sustituya el electrodo.

## 7 Apéndice

### 7.1 Interface Remote

La Remote Box 6.2148.010 permite el control de aparatos que no pueden conectarse directamente a la interface MSB del Titrande.

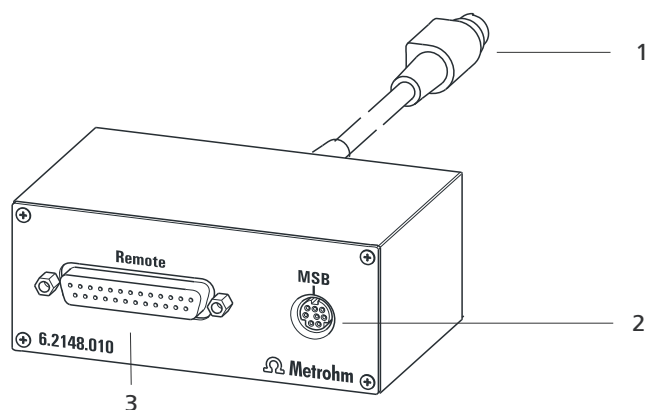


Figura 22 Conectores de la Remote Box

#### 1 Cable

Para conectar al Titrande.

#### 2 Conector MSB

Metrohm Serial Bus. Para conectar dosificadores o agitadores externos.

#### 3 Conector Remote

Para conectar aparatos con interface Remote.

#### 7.1.1 Asignación de patillas del interface Remote

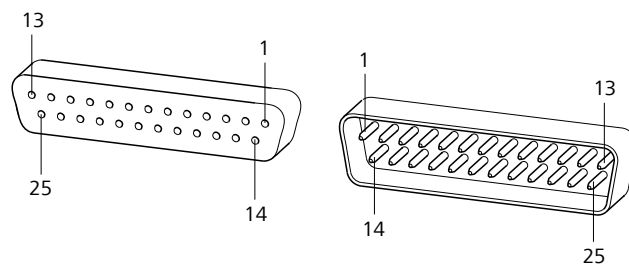
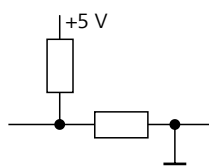


Figura 23 Asignación de patillas del enchufe hembra y del enchufe Remote

En la imagen superior, la asignación de patillas es válida para todos los aparatos Metrohm con conector Remote Sub-D de 25 polos.

### Entradas

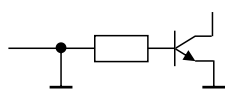


aprox. 50 k $\Omega$  Pull-up

$t_p > 20$  ms

activo = low, inactivo = high

### Salidas



Open Collector

$t_p > 200$  ms

activo = low, inactivo = high

$I_C = 20$  mA,  $V_{CEO} = 40$  V

+5 V: carga máxima = 20 mA

Las siguientes tablas ofrecen información sobre la configuración de cada patilla y su función:

Tabla 6 Entradas y salidas de la interface Remote

Asignación	N.º de patilla	Función*
Entrada 0	21	<b>Start</b>
Entrada 1	9	<b>Stop</b>
Entrada 2	22	
Entrada 3	10	<b>Quit</b>
Entrada 4	23	–
Entrada 5	11	
Entrada 6	24	
Entrada 7	12	
Salida 0	5	<b>Ready</b>
Salida 1	18	<b>Conditioning OK</b>
Salida 2	4	<b>Determination</b>
Salida 3	17	<b>EOD</b>
Salida 4	3	
Salida 5	16	<b>Error</b>
Salida 6	1	

Asignación	N.º de patilla	Función*
Salida 7	2	<b>Warning</b>
Salida 8	6	
Salida 9	7	
Salida 10	8	
Salida 11	13	
Salida 12	19	
Salida 13	20	
0 voltios / GND	14	
+5 voltios	15	
0 voltios / GND	25	

\* Activar señal solo para el manejo con Touch Control.

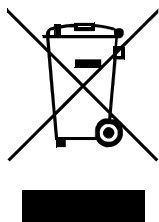
Tabla 7 Descripción de cada una de las funciones

Función	Descripción
<b>Start</b>	Cuando se activa, se inicia el método actual. $t_{\text{impulso}} > 100 \text{ ms}$
<b>Stop</b>	Cuando se activa, finaliza el método en curso. $t_{\text{impulso}} > 100 \text{ ms}$
<b>Quit</b>	Cuando se activa, se interrumpe el desarrollo de determinación de la orden actual. $t_{\text{impulso}} > 100 \text{ ms}$
<b>Ready</b>	El aparato está listo para recibir una señal de inicio.
<b>Conditioning OK</b>	La línea se activa si el acondicionamiento en la titulación SET y KFT está en OK. La línea permanece activada hasta que se inicia la determinación con <b>[START]</b> .
<b>Determination</b>	El aparato realiza una determinación generadora de datos.
<b>EOD</b>	<b>End of Determination</b> (fin de la determinación). Impulso ( $t_{\text{impulso}} = 200 \text{ ms}$ ) después de una determinación, es decir, después de un tampón/norma de calibración con Sample Processor.



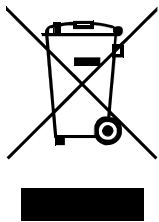
<b>Función</b>	<b>Descripción</b>
<b>Error</b>	La línea se activa si se indica un error.
<b>Warning</b>	La línea se activa si se indica una advertencia.

## 8 Reciclaje y eliminación



Eliminar los productos químicos y el producto adecuadamente para reducir los impactos negativos sobre el medio ambiente y la salud. Las autoridades locales, los servicios de eliminación de residuos o los distribuidores proporcionan información más detallada sobre la eliminación. Para la correcta eliminación de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos en la Unión Europea, respete la Directiva RAEE (Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos).

## 9 Reciclaje y eliminación



Eliminar los productos químicos y el producto adecuadamente para reducir los impactos negativos sobre el medio ambiente y la salud. Las autoridades locales, los servicios de eliminación de residuos o los distribuidores proporcionan información más detallada sobre la eliminación. Para la correcta eliminación de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos en la Unión Europea, respete la Directiva RAEE (Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos).

## 10 Características técnicas

### 10.1 Interfaz de medida

El ciclo de medida tiene una duración de 100 ms en todos los modos de medida.

#### 10.1.1 Electrodo generador

Una entrada de medida (**Gen.**) para un electrodo generador.

$I_{m\acute{a}x}$  400 mA  
Corriente permanente y pulsada

#### 10.1.2 Electrodo indicador

Una entrada de medida (**Ind.**) para un electrodo indicador.

*Modo de medida* Determinación con corriente de polarización seleccionable  
*I<sub>pol</sub>*  
CA 5, 10, 20 y 30  $\mu$ A  
CC -125...+125  $\mu$ A

#### 10.1.3 Temperatura

Una entrada de medida (**Temp.**) para sensores de temperatura Pt1000 o NTC con compensación automática de la temperatura.

En los sensores NTC, los valores R (25 °C) y B se pueden configurar.

*Gama de medida*

*Pt1000* -150 ... +250 °C  
*NTC* -5 ... +250 °C  
(R (25 °C) = 30000  $\Omega$  y B (25/50) = 4100 K)

*Resolución*

*Pt1000* 0,1 °C  
*NTC* 0,1 °C

*Exactitud de la medida*

*Pt1000*  $\pm 0,2$  °C  
(Válido para la gama de medida -20...+150 °C;  $\pm 1$  dígito; sin error del sensor, bajo condiciones de referencia)  
*NTC*  $\pm 0,6$  °C  
(Válido para la gama de medida +10...+40 °C;  $\pm 1$  dígito; sin error del sensor, bajo condiciones de referencia)



### 10.1.4 Polarizador

	Una entrada de medida ( <b>Pol.</b> ) para electrodos polarizables.
<i>Modo de medida</i>	Determinación con corriente de polarización seleccionable
<i>I<sub>pol</sub></i>	
<i>Corriente de polarización</i>	–122,5...+122,5 $\mu$ A (incremento: 0,5 $\mu$ A) –125,0...+125,0 $\mu$ A: valores no garantizados, en función del voltaje de referencia +2,5 V
<i>Gama de medida</i>	–1200...+1200 mV
<i>Resolución</i>	0,1 mV
<i>Exactitud de la medida</i>	$\pm$ 0,2 mV (dígito $\pm$ 1, sin error del sensor, bajo condiciones de referencia)
<i>Modo de medida</i>	Determinación con voltaje de polarización seleccionable
<i>U<sub>pol</sub></i>	
<i>Voltaje de polarización</i>	–1225...+1225 mV (incremento: 25 mV) –1250...+1250 mV: valores no garantizados, en función del voltaje de referencia +2,5 V
<i>Gama de medida</i>	–120...+120 $\mu$ A
<i>Resolución</i>	0,1 $\mu$ A

## 10.2 Conexión a la red

<i>Tensión de red</i>	100...240 V ( $\pm$ 10%)
<i>Frecuencia</i>	50...60 Hz ( $\pm$ 3%)
<i>Consumo de potencia</i>	máx. 45 W
<i>Fusible</i>	Protección electrónica contra sobrecarga

### 10.3 Condiciones ambientales

*Monitoreo automático de temperatura interior*

*Gama de funcionamiento nominal* +5...+45 °C  
con una humedad relativa máxima del 80%, sin condensación

*Almacenamiento* +5...+45 °C  
con una humedad relativa máxima del 80%, sin condensación

*Altitud operacional / gama de presión* máximo 2000 m sobre el nivel del mar / mín. 780 mbar

*Categoría de sobretensión* II

*Grado de contaminación* 2

### 10.4 Dimensiones

*Anchura* 142 mm

*Altura* 227 mm

*Profundidad* 231 mm

*Peso* 3,1 kg (sin accesorios)

*Material (carcasa)* Polibutilenotereftalato (PBT)

### 10.5 Interfaces

#### **Conectores USB**

*Puertos USB* 2 USB Downstream Ports (enchufes hembra de tipo A), cada uno de 500 mA, para conectar aparatos periféricos como impresoras, teclados, lectores de código de barras o RS-232/USB Box (6.2148.020).

#### **Conector "Controller"**

*Puerto controlador* USB Upstream Port con suministro eléctrico adicional (toma Mini-DIN) para conectar un Touch Control u ordenador al control del 852 Titrandó.

*Touch Control* Con cable integrado del Touch Control.

*Ordenador* Con cable 6.2151.000

**Conectores MSB (Metrohm Serial Bus)***Dosificador*

Conexión de un máximo de 4 dosificadores externos del tipo Dosimat o Dosino (MSB 1 a MSB 4).

*Agitador*

Se pueden conectar hasta 4 agitadores como máximo.

Control del agitador: conexión/desconexión manual o coordinada con la secuencia de titulación.

15 niveles de velocidad y dirección de rotación seleccionable.

*Remote Box*

Se pueden conectar hasta 4 Remote Boxes como máximo. Las Remote Boxes permiten accionar y controlar aparatos externos.

# Índice alfabético

685 Dosimat plus .....	17
700 Dosino .....	17
800 Dosino .....	17
801 Stirrer .....	18
803 Ti Stand .....	18
804 Ti Stand .....	18
805 Dosimat .....	17

## A

Actualización	
Software del aparato .....	2
ADD .....	4
Agitador	
Conectar .....	18
Almacenamiento .....	69
Altitud sobre el nivel del mar ....	69
Application Bulletin .....	45
Asignación de patillas .....	61

## B

Balanza .....	22
BRC .....	3

## C

Cable de controlador 6.2151.000 .....	14
Cambiador de muestras	
Con módulo de horno .....	34
Carga estática .....	9
Categoría de sobretensión .....	69
Catolito	
Sustitución .....	48
Celda de titulación	
Equipamiento .....	29
Llenado .....	30
Celda de titulación (coulometría)	
Equipamiento .....	29
Llenado .....	30
Concentrador USB	
Conexión .....	21
Condiciones ambientales .....	69
Conectar	
Agitador .....	18
Stand de titulación .....	18
Touch Control .....	12
Conector	
MSB .....	2
USB .....	2
Conector MSB .....	2
Conector USB .....	2

Conexión	
Aparatos MSB .....	16
Balanza .....	22
Concentrador USB .....	21
Dosificador .....	17
Impresora .....	21
Lector de código de barras .	24
Ordenador .....	14
Red .....	13
Remote Box .....	19
Teclado del ordenador .....	24
Conexión a la red .....	13
Coulometría	
Condiciones de trabajo .....	47
Consejos prácticos .....	43
Deriva .....	47
Estándar de agua .....	42
Peso de muestra .....	45
Principio .....	42

## D

Descripción del aparato .....	2
Dosificador	
Conexión .....	17

## E

Electrodo	
Conexión .....	39
Electrodo generador	
Llenado .....	30
Electrodo indicador	
Tiempo de acondicionamiento .....	48, 53
EMPTY .....	4
Estándar de agua	
Certificado .....	42, 49

## H

Horno de Karl Fischer	
Uso .....	34
Humedad del aire .....	69

## I

Impresora .....	21
Indicaciones de seguridad .....	7
Instalación	
Software de controlador .....	14
Instrucción de dosificación .....	3
ADD .....	4
EMPTY .....	4

LQH .....	4
PREP .....	4
Interfaz de medida .....	2

## K

Karl Fischer	
Coulometría .....	42
KFC .....	3
KFT .....	3

## L

Lector de código de barras	
Conexión .....	24
LED	
On .....	57
LQH .....	4

## M

Mantenimiento .....	54
MEAS .....	4
MET .....	3
Metrohm Serial Bus MSB, véase también "MSB" .....	16
Modo de medida .....	3
MEAS .....	4
Modo de titulación .....	3
BRC .....	3
KFC .....	3
KFT .....	3
MET .....	3
SET .....	3
Módulo de horno .....	34
MSB	
Conexión de aparatos .....	16
Muestra	
Líquida .....	45, 51
Sólida .....	46, 52

## O

Operación .....	69
Ordenador	
Conexión .....	14

## P

Peso de muestra	
Tamaño .....	45, 50
PREP .....	4

## R

Recambio de reactivo .....	47, 52
----------------------------	--------



Recipiente de titración  
     Montar ..... 25  
 Remote  
     Asignación de patillas ..... 61  
     Interface ..... 61  
 Remote Box  
     Conexión ..... 19  
 Reparación ..... 8  
  
**S**  


---

 Sensor  
     Conexión ..... 39  
 Sensor de temperatura  
     Conexión ..... 39  
 Sentido de agitación ..... 25  
 SET ..... 3  
 Sistema Titrando ..... 1  
 Software de controlador  
     Instalar ..... 14  
 Software del aparato  
     Actualización ..... 2  
 Stand de titulación  
     Conectar ..... 18

**T**  


---

 Tamiz molecular  
     Sustitución ..... 28  
 Teclado  
     Conexión ..... 24  
 Teclado del ordenador  
     Conexión ..... 24  
 Temperatura ..... 69  
 Tensión de red ..... 9  
 Test del sistema ..... 12  
 Tiempo de preparación  
     Electrodo generador con dia-  
     fragma ..... 47  
     Electrodo generador sin dia-  
     fragma ..... 47  
 Titulación coulométrica  
     BRC ..... 4  
     KFC ..... 4  
 Titulación KF volumétrica  
     Aplicación ..... 49  
     Condiciones de trabajo ..... 52  
     Consejos prácticos ..... 49

Determinación del punto final,  
 biamperométrico (Upol) ..... 49  
 Determinación del punto final,  
 bivoltamétrico (Ipol) ..... 49  
 Estándar de agua ..... 49  
 Peso de muestra ..... 50  
 Reactivos de dos componentes  
     ..... 49  
 Reactivos de un solo compo-  
 nente ..... 49  
 Titulación volumétrica  
     KFT ..... 4  
     MET ..... 4  
     SET ..... 4  
 Titulación volumétrica Karl Fischer  
     Principio ..... 48  
 Touch Control  
     Conectar ..... 12  
 Tubo de adición/aspiración  
     Montaje ..... 32  
 Tubo de adsorción  
     Llenado ..... 27