

851 Titrande



Manual

8.851.8004E5 / v12 / 2026-01-09



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

851 Titrando

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

1	Introducción	1
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	3
1.5	Convenciones gráficas	4
2	Seguridad	6
2.1	Uso adecuado	6
2.2	Responsabilidad del operador	6
2.3	Necesidades de personal	7
2.4	Indicaciones de seguridad	7
2.4.1	Seguridad eléctrica	7
2.4.2	Conexiones de tubos y conexiones capilares	8
2.4.3	Disolventes y productos químicos combustibles	9
3	Visión conjunta del aparato	10
4	Instalación	12
4.1	Instalación del aparato	12
4.1.1	Embalaje	12
4.1.2	Comprobación	12
4.1.3	Lugar de instalación	12
4.2	Conexión del controlador	12
4.2.1	Manejo	12
4.3	Conexión de aparatos MSB	17
4.3.1	Conexión de un dosificador	18
4.3.2	Conectar un agitador o un stand de titulación	19
4.3.3	Conexión de una Remote Box	20
4.4	Conexión de aparatos USB	22
4.4.1	Aspectos generales	22
4.4.2	Conexión de un concentrador USB	22
4.4.3	Conexión de una impresora	22
4.4.4	Conexión de una balanza	23
4.4.5	Conexión del teclado del ordenador (solo mediante el manejo con Touch Control)	25
4.4.6	Conexión de un lector de código de barras	25

4.5	Recipiente de titulación para la titulación KF coulométrica	27
4.5.1	Montaje de la celda de titulación (coulometría)	27
4.5.2	Celda de titulación (coulometría) – Configuración estándar	28
4.5.3	Celda de titulación (coulometría) con tubo de adición/aspiración – Uso con Ti Stand	32
4.5.4	Celda de titulación (coulometría) con equipo para el recambio de reactivo – Uso con Dosino	33
4.5.5	Celda de titulación (coulometría) con horno de Karl Fischer	34
4.5.6	Celda de titulación (coulometría) con cambiador de muestras	34
4.6	Conexión de sensores	35
4.6.1	Conexión de un electrodo generador	35
4.6.2	Conexión de un electrodo indicador	35
4.6.3	Conexión de un sensor de temperatura	36
5	Titulación coulométrica	37
5.1	Principio de la coulometría según Karl Fischer	37
5.2	Trabajo con estándares de agua	38
5.2.1	Estándares de agua certificados	38
5.2.2	Recomendaciones prácticas	38
5.3	Adición de muestras	40
5.3.1	Tamaño del peso de muestra	40
5.3.2	Trabajo con muestras líquidas	41
5.3.3	Trabajo con muestras sólidas	41
5.4	Condiciones óptimas de trabajo	42
5.4.1	Aspectos generales	42
5.4.2	Deriva	42
5.4.3	Recambio de reactivo	43
5.4.4	Electrodo indicador	43
6	Operación y mantenimiento	44
6.1	Notas generales	44
6.1.1	Conservación	44
6.1.2	Mantenimiento por parte del servicio técnico de Metrohm	44
6.2	Electrodo generador	45
6.2.1	Electrodo generador sin diafragma	45
6.2.2	Electrodo generador con diafragma	45
7	Solución de problemas	47
7.1	Aspectos generales	47
7.2	Titulación Karl Fischer	47
7.2.1	47

8 Apéndice	50
8.1 Interface Remote	50
8.1.1 Asignación de patillas del interface Remote	50
9 Reciclaje y eliminación	54
10 Características técnicas	55
10.1 Interfaz de medida	55
10.1.1 Electrodo generador	55
10.1.2 Electrodo indicador	55
10.1.3 Temperatura	55
10.2 Conexión a la red	56
10.3 Condiciones ambientales	56
10.4 Dimensiones	56
10.5 Interfaces	57
Índice alfabético	58



Índice de las ilustraciones

Figura 1	El sistema Titrande	1
Figura 2	Parte anterior de 851 Titrande	10
Figura 3	Parte posterior de 851 Titrande	11
Figura 4	Conectar el Touch Control	13
Figura 5	Conectar el ordenador	15
Figura 6	Conexiones MSB	17
Figura 7	Conectar un dosificador	19
Figura 8	Conectar un agitador MSB	20
Figura 9	Conexión de un agitador de hélice en el stand de titulación	20
Figura 10	Conectar una Remote Box	21
Figura 11	Conexión de la impresora	23
Figura 12	Montaje de la celda de titulación (coulometría)	27
Figura 13	Llenado del tubo de adsorción	28
Figura 14	Equipamiento de la celda de titulación (coulometría)	29
Figura 15	Desenroscado de la tapa del electrodo indicador	31
Figura 16	Desenroscado de la tapa del electrodo generador	31
Figura 17	Enroscar el cable de electrodo al electrodo	31
Figura 18	Montaje del tubo de adición/aspiración	32
Figura 19	Conexión de un electrodo generador	35
Figura 20	Conexión de un electrodo indicador	36
Figura 21	Conexión de un sensor de temperatura	36
Figura 22	Conectores de la Remote Box	50
Figura 23	Asignación de patillas del enchufe hembra y del enchufe Remote	50

1 Introducción

1.1 El sistema Titrandó

El Titrandó 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 Titrandó puede incluir varios aparatos de distintos tipos. En la figura siguiente, se ofrece un esquema general de los aparatos periféricos que pueden conectarse al 851 Titrandó.

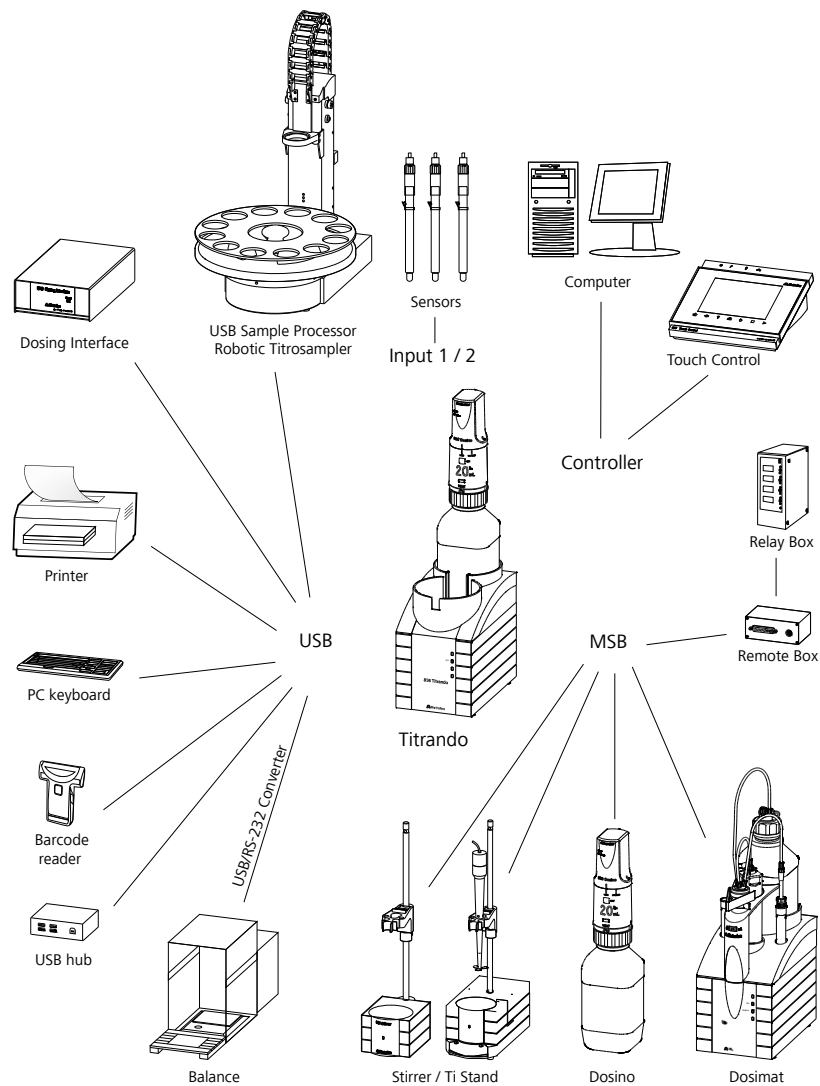


Figura 1 El sistema Titrandó



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 851 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**
Una entrada de medida para:
 - un electrodo generador
 - un sensor de temperatura (Pt1000 o NTC)
 - un electrodo de Pt doble

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


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

- **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:
 - **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)

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)	Referencia cruzada a la leyenda de una figura El primer número se refiere al número de la figura y el segundo, a la parte del aparato representada en la figura.
1	Paso de instrucción Ejecute los pasos de forma consecutiva.
Método	Texto del diálogo, Parámetro en el programa
Archivo ► Nuevo	Menú o elemento de menú
[Siguiente]	Botón o tecla
	ADVERTENCIA Este símbolo advierte de un posible peligro de muerte o de sufrir lesiones.
	ADVERTENCIA Este símbolo advierte del riesgo de sufrir una descarga eléctrica.

**ADVERTENCIA**

Este símbolo advierte del peligro por calor o piezas calientes.

**ADVERTENCIA**

Este símbolo advierte de un posible peligro biológico.

**ADVERTENCIA**

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.

2.3 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 Visión conjunta del aparato

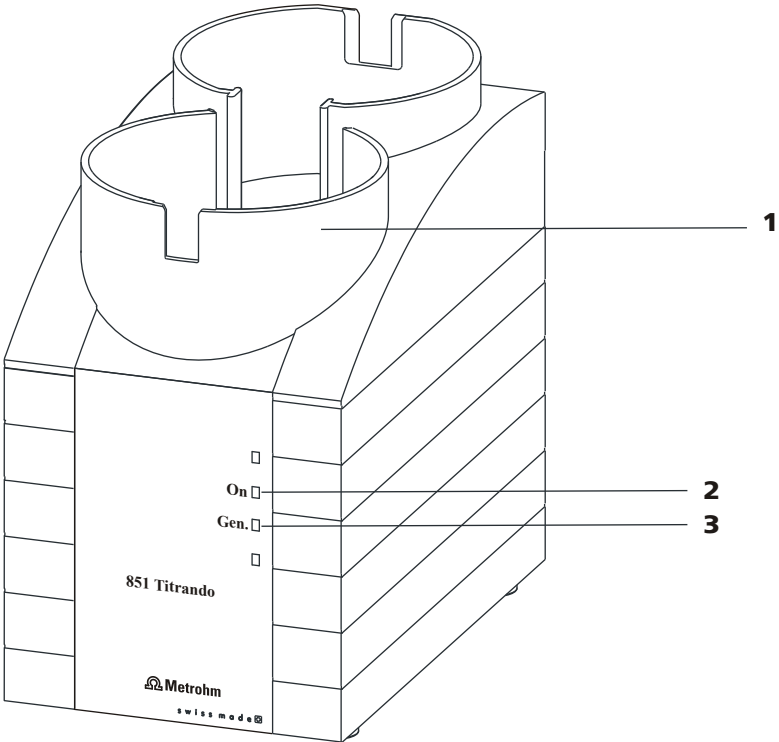


Figura 2 Parte anterior de 851 Titrando

- 1 Soporte de botellas**
Con abrazaderas de sujeción, para dos botellas de reactivo.
- 3 LED "Gen."**
Se ilumina cuando el Titrando está listo para funcionar y el electrodo generador está conectado.

- 2 LED "On"**
Se ilumina cuando el Titrando está listo para funcionar.

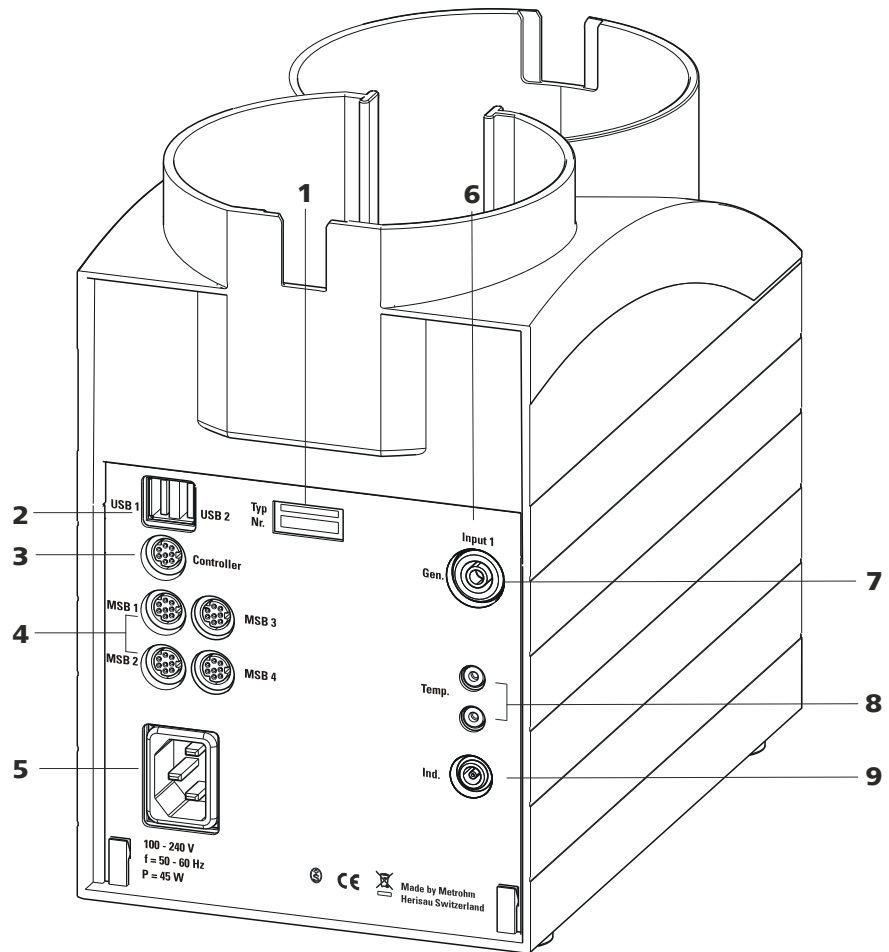


Figura 3 Parte posterior de 851 Titrando

1 Placa de características

Contiene datos sobre la tensión de red, el tipo de aparato y el número de serie.

3 Conector (Controller)

Para conectar un Touch Control o un PC con el software para PC instalado. Mini-DIN, de 9 polos.

5 Toma de conexión a la red

7 Conector de electrodos (Gen.)

Para conectar un electrodo generador.

9 Conector de electrodos (Ind.)

Para conectar un electrodo de platino doble. Enchufe hembra F.

2 Conector USB (USB 1 y USB 2)

Puertos USB (tipo A) para conectar impresoras, teclados, lectores de códigos de barras, otros Titrandos, USB Sample Processor, etc.

4 Conector MSB (MSB 1 a MSB 4)

Metrohm Serial Bus. Para conectar dosificadores, agitadores o Remote Boxes externos. Mini-DIN, de 9 polos.

6 Interface de medida 1 (Input 1)

8 Conector del sensor de temperatura (Temp.)

Para conectar sensores de temperatura (Pt1000 o NTC). Dos enchufes hembra B, 2 mm.

4.2.1.1 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**.

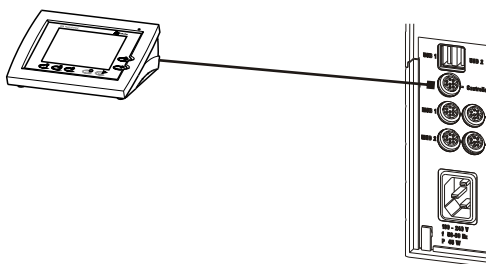


Figura 4 Conectar el Touch Control

- 2 ▪ Conecte los aparatos MSB (véase capítulo 4.3, página 17).
▪ Conecte los aparatos USB (véase capítulo 4.4, página 22).
- 3 ▪ Conecte el Titrando a la red (véase capítulo 4.2.1.2, página 14).
- 4 ▪ Ponga en marcha el Touch Control.

La alimentación eléctrica del Touch Control se realiza a través del Titrando. Al ponerse en marcha, en ambos aparatos se realizarán de forma automática los test del sistema. El LED **On** en la parte anterior del Titrando 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 Titrando, nunca debe desconectar el Titrando 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.

4.2.1.2 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 conductivas.

- Nunca abra la carcasa del aparato mientras el cable de alimentación esté conectado.
- Proteja las piezas conductivas (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 x 0,75 mm² / 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.

4.2.1.3 Conexión del ordenador

El 851 Titrandó necesita una conexión USB con un ordenador para poder controlarlo mediante un software para ordenador. Con un cable de controlador 6.2151.000, el aparato se puede conectar directamente al enchufe hembra USB de un ordenador, a un concentrador USB conectado o a otro aparato de control de Metrohm.

Usted debe tener derechos de administrador para la instalación del software de controlador y del programa de control en su ordenador.

Conexión por cable e instalación del controlador

Se requiere la instalación de un controlador para que el software para ordenador detecte el 851 Titrandó. Para ello, debe seguirse un procedimiento preestablecido. Es preciso seguir estos pasos:

1 Instalación del software

- Introduzca el CD de instalación del software para ordenador y siga las indicaciones del programa de instalación.
- Finalice el programa si lo ha iniciado tras la instalación.

2 Establecimiento de las conexiones por cable

- Conecte el aparato a la red si no lo ha hecho aún (*véase capítulo 4.2.1.2, página 14*).
- El LED "On" que hay en el 851 Titrandó no se enciende.
- Conecte el aparato a su ordenador mediante un conector USB (modelo A) (*véase el manual del ordenador*). Utilice para ello el cable 6.2151.000.

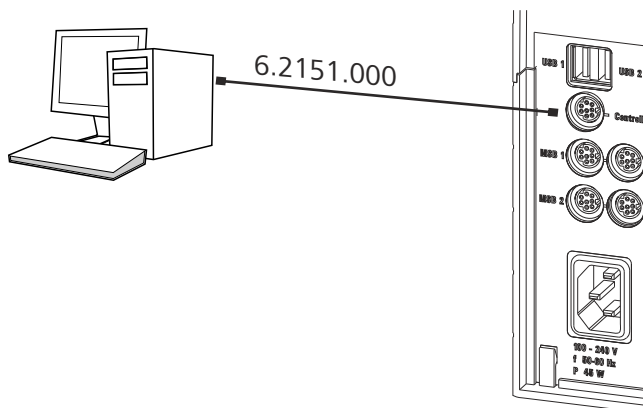


Figura 5 Conectar el ordenador

Se detectará el aparato. Según la versión del sistema operativo Windows, se efectuará la instalación de un controlador distintamente. Se instalará el software de controlador necesario de forma automática o se iniciará un asistente de instalación.

3 Siga las indicaciones del asistente de instalación.

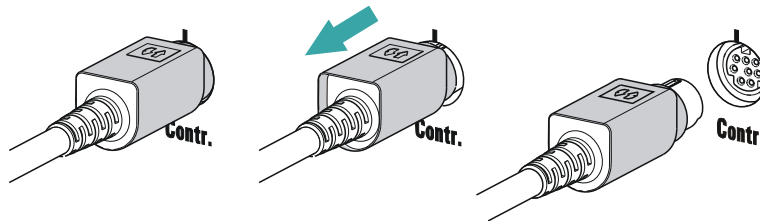
El LED "On" en el 851 Titrande se enciende en el momento en el que finaliza la instalación del controlador y el aparato está listo para funcionar.

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.

4.3 Conexión de aparatos MSB

Para conectar aparatos MSB, p. ej., agitadores y dosificadores, los aparatos Metrohm disponen de un máximo de 4 conectores al denominado *Metrohm Serial Bus* (MSB). A un conector MSB (toma Mini-DIN de 8 polos) se pueden conectar secuencialmente (en serie, "Daisy Chain") aparatos periféricos de distintas clases que se pueden controlar simultáneamente por medio del aparato de control correspondiente. Los agitadores y la Remote Box cuentan para este fin con una toma MSB propia además del cable de conexión.

En la figura siguiente se ofrece una visión conjunta de los aparatos que se pueden conectar a una toma MSB, así como diversas versiones de cableado.

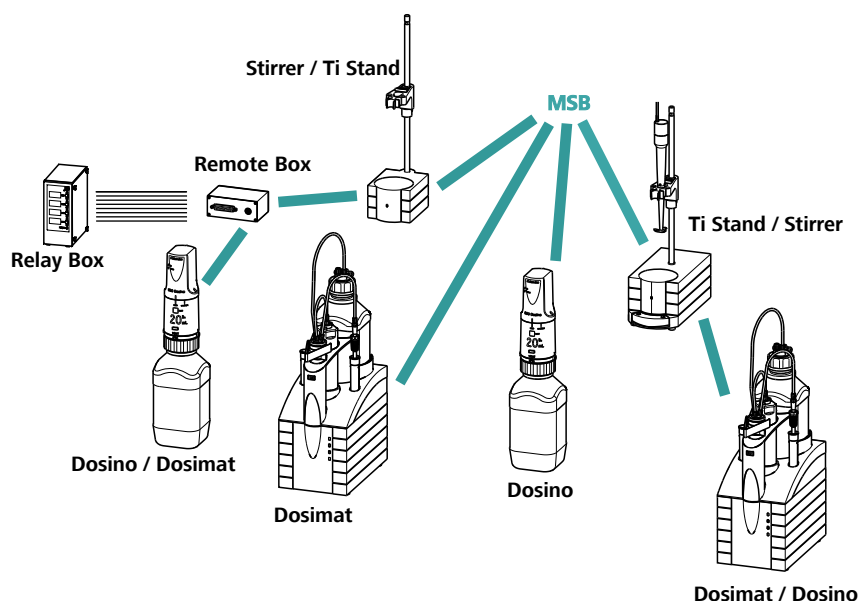


Figura 6 Conexiones MSB

Los aparatos periféricos compatibles dependen del aparato de control.



NOTA

Si se conectan varios aparatos MSB, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Solo se puede utilizar un aparato del mismo tipo en un conector MSB cada vez.
- Los dosificadores modelo 700 Dosino y 685 Dosimat plus no se pueden conectar en un conector común con otros aparatos MSB. Estos dosificadores deben conectarse por separado.



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.

4.3.1 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.

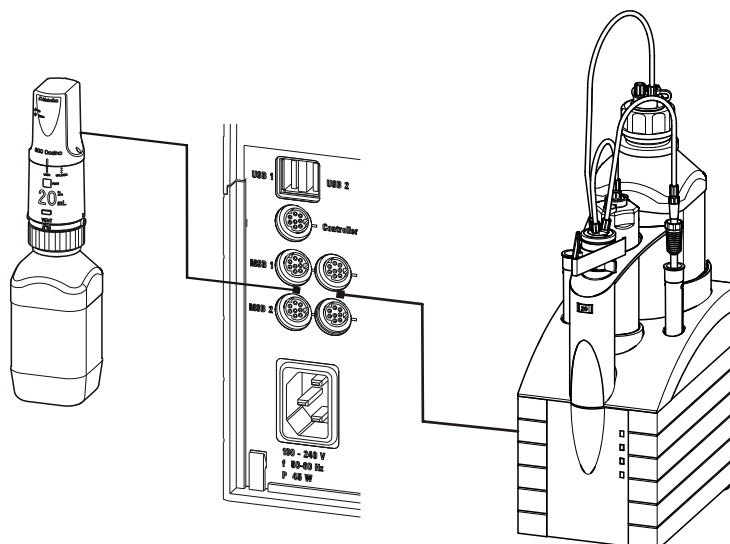


Figura 7 Conectar un dosificador

4.3.2 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.

apéndice encontrará información detallada sobre la asignación de patillas de la interfaz en la Remote Box.

Estas señales de control pueden ser estados de la línea eléctrica o impulsos eléctricos breves (> 200 ms) que indican un estado de servicio de un aparato o bien desencadenan o comunican un evento. De este modo es posible coordinar las secuencias de distintos aparatos en un sistema de automatización complejo. Sin embargo, no es posible efectuar un intercambio de datos.

Conexión de una Remote Box

- 1 Salga del programa de control.
- 2 Conecte el cable de conexión de la Remote Box a una toma **MSB** en la parte posterior del aparato de control.
- 3 Inicie el programa de control.

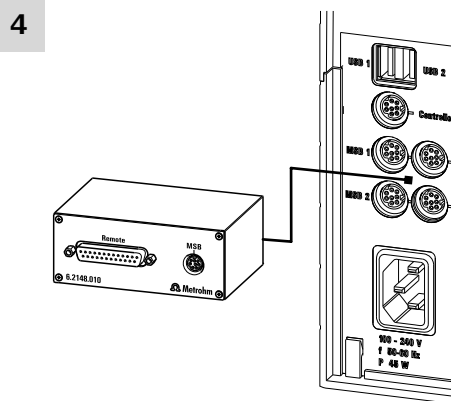


Figura 10 Conectar una Remote Box

- Formato de papel: A4 o letter (carta), alimentador de papel individual.
- 1** Apague el Touch Control.
 - 2** Conecte el conector USB del 851 Titrandó (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).

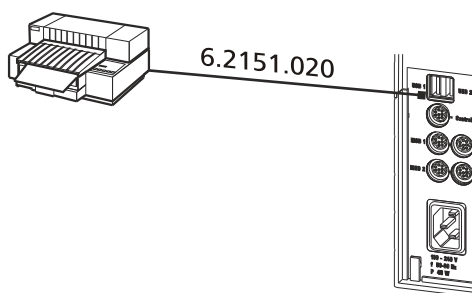


Figura 11 Conexión de la impresora

4.4.4 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 851 Titrandó 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 851 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).

4.4.5 **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 851 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).

4.4.6 **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 851 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.

4.5 Recipiente de titulación para la titulación KF coulométrica

4.5.1 Montaje de la celda de titulación (coulometría)

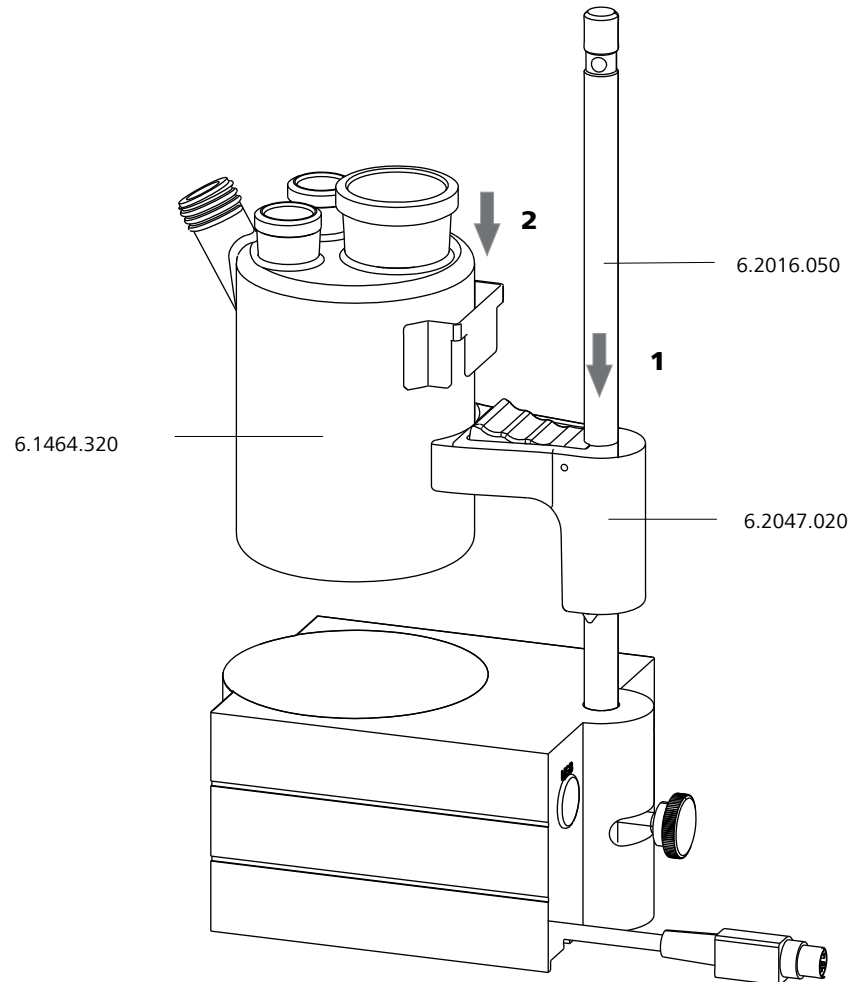


Figura 12 Montaje de la celda de titulación (coulometría)

- 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.

4.5.2 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

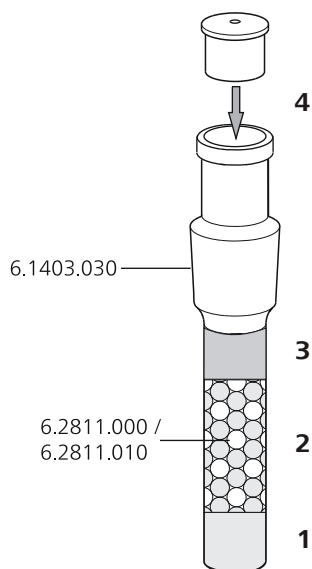


Figura 13 Llenado del tubo de adsorción

- 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)

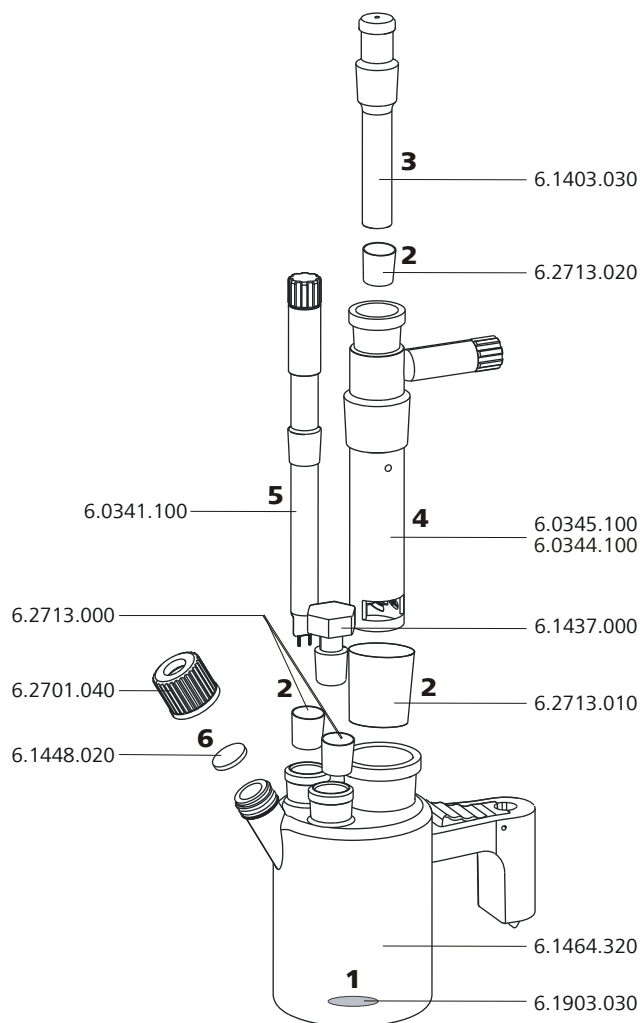


Figura 14 Equipamiento de la celda de titulación (coulometría)

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.

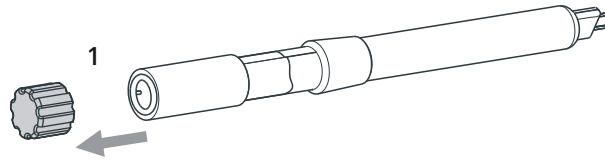


Figura 15 Desenroscado de la tapa del electrodo indicador

- 2** Desenrosque la tapa del electrodo generador.

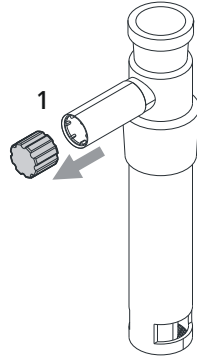


Figura 16 Desenroscado de la tapa del electrodo generador

- 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.

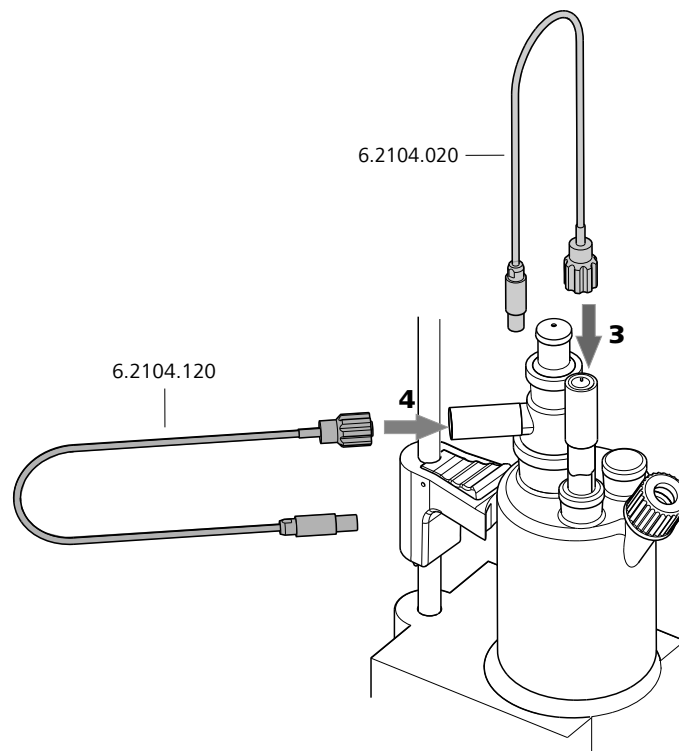


Figura 17 Enroscar el cable de electrodo al electrodo

**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.

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

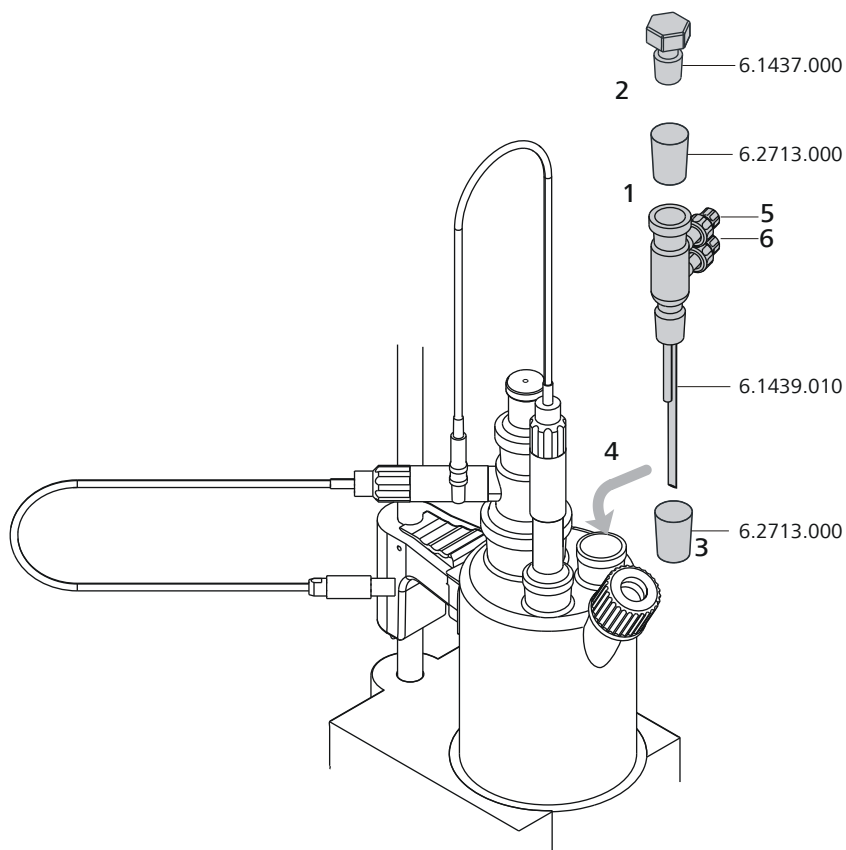


Figura 18 Montaje del tubo de adición/aspiración

- 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.

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

Utilizando un Dosino se pueden cambiar automáticamente los reactivos.

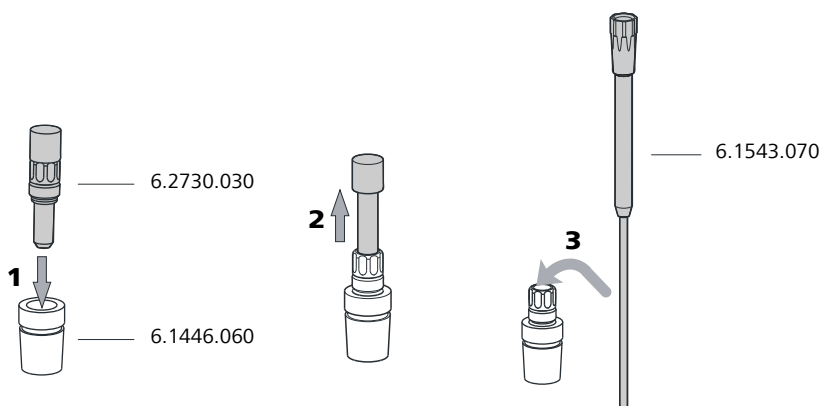
Accesorios necesarios:

- 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

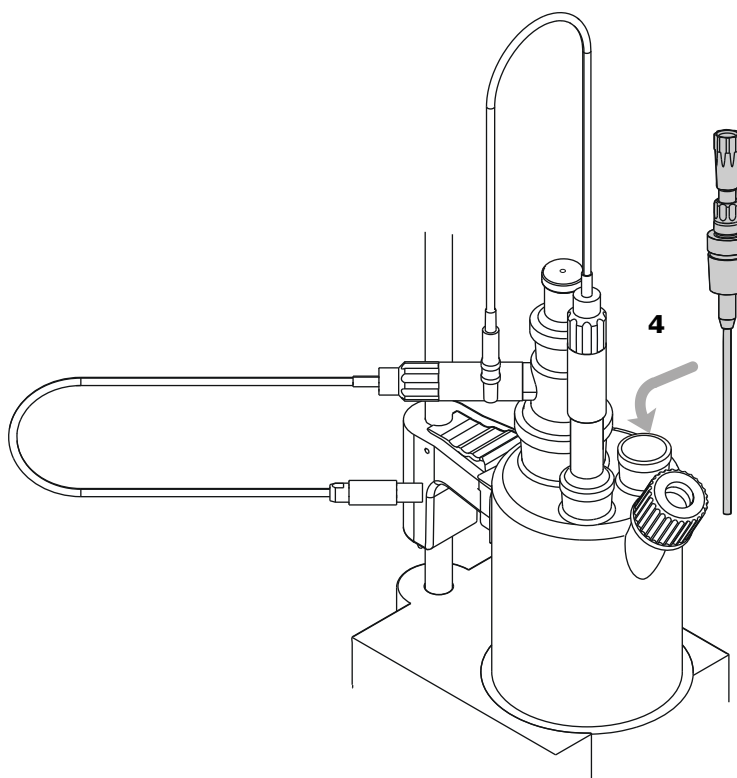
Montaje de la punta de aspiración



- 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.

4.5.5 Celda de titulación (coulometría) con horno de Karl Fischer

Se aplica el método del horno, en caso de que las muestras expulsen despacio, 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.

4.5.6 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.

4.6 Conexión de sensores

La interfaz de medida incluye las siguientes entradas de medida:

- **Gen.** para un electrodo generador
- **Ind.** para un electrodo de Pt doble
- **Temp.** para un sensor de temperatura (Pt1000 o NTC)

4.6.1 Conexión de un electrodo generador

- 1 Inserte el enchufe macho del electrodo en el enchufe hembra **Gen.** del 851 Titrande.

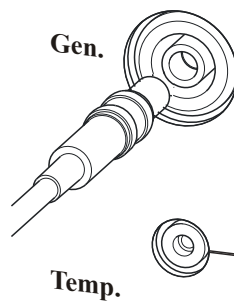


Figura 19 Conexión de un electrodo generador



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.

4.6.2 Conexión de un electrodo indicador

- 1 Inserte el enchufe macho del electrodo en el enchufe hembra **Ind.** del 851 Titrande.

5 Titulación coulométrica

5.1 Principio de la coulometría según Karl Fischer

La **titulación coulométrica Karl Fischer** es una variante del método clásico de determinación del agua según Karl Fischer. El método tradicional trabaja con una solución metanólica de yodo, dióxido de azufre y una base como sustancia tampón. Cuando se titula una muestra con contenido de agua, se producen varias reacciones que se pueden resumir con la siguiente ecuación:



Según la ecuación anterior, I_2 reacciona cuantitativamente con H_2O . Esta ecuación química constituye la base para la determinación del agua.

En la **titulación coulométrica Karl Fischer** se genera el yodo necesario directamente por vía electroquímica en el electrolito yodado ("bureta electrónica"). Entre la cantidad de carga eléctrica y la cantidad de yodo generado existe una estricta relación cuantitativa que se utiliza para la dosificación del yodo altamente precisa. Dado que el método coulométrico de Karl Fischer es una **determinación absoluta**, no se debe determinar ningún título. Solo hay que asegurarse de que la reacción que genera el yodo discurre con un 100% de rendimiento de corriente. Esto lo garantizan todos los reactivos disponibles actualmente.

La indicación del punto final se realiza voltamétricamente aplicando una corriente alterna de intensidad constante a un electrodo de platino doble. Esto ocasiona una diferencia de potencial entre los cables de Pt. Esta diferencia se reduce drásticamente en el momento en que existen pequeñas cantidades de yodo libre. Esta circunstancia se utiliza para determinar el punto final de la titulación.

5.2 Trabajo con estándares de agua

5.2.1 Estándares de agua certificados

Para la validación del aparato como un sistema completo integrado deben emplearse estándares de agua certificados convencionales con contenidos de agua de $1,00 \pm 0,003$ mg/g y/o $0,10 \pm 0,005$ mg/g.



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

5.2.2 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.
- 8** Succione el resto del estándar de agua en la jeringa, con el mínimo de aire posible.
- 9** Expulse las eventuales burbujas de aire del interior de la jeringa.
- 10** Limpie la aguja con un pañuelo de papel sin pelusas y cúbrala con el capuchón correspondiente.
- 11** Ponga la jeringa en la balanza y pulse **[TARA]**.
- 12** En cuanto la deriva en el 851 Titrande sea estable, coja la jeringa, pulse **[START]** (inicio) e inyecte aprox. 1 mL del estándar de agua a través del septo.
Esto se puede realizar de dos modos diferentes:
 - Variante 1:
Inyecte el estándar de agua sin sumergir la aguja en el líquido reactivo. En caso de que quede una pequeña gota colgando en el extremo de la aguja, esta se debe absorber de nuevo antes de sacar la aguja del septo.
El estándar de agua no se debe rociar sobre el electrodo ni contra la pared de la célula de titulación.
 - Variante 2:
Inyecte el estándar de agua directamente bajo la superficie del líquido reactivo.
Al hacerlo, debe procurar no aspirar nada de líquido al retirar la jeringa del líquido reactivo.
- 13** Tape la jeringa con el mismo capuchón y vuelva a colocarla en la balanza.
- 14** Lea el valor indicado en la balanza e introdúzcalo en el Touch Control o en el software para PC (p. ej. *tiamo*) como peso de muestra.
Si ha conectado una balanza en el Titrande, puede enviar el peso de muestra directamente desde la balanza.

5.3.2 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.

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 de la toma de muestras. 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 **pastas y grasas** se pueden introducir en la célula de titulación con una jeringa sin aguja. Para ello puede utilizar un orificio esmerilado. Si además desea realizar una absorción, puede usar la abertura con el tapón septo. La mejor forma de determinar la cantidad de muestra es pesando por diferencia la muestra.

En muestras que solo contengan **trazas de agua** se tendrá que secar bien la jeringa previamente. Siempre que sea posible, se deberá enjuagar la jeringa con la solución de muestra, llenándola y vaciándola varias veces con la solución.

5.3.3 Trabajo con muestras sólidas

Si es posible, las muestras sólidas se extraen o se disuelven en un disolvente adecuado. La solución resultante se inyecta pero será necesario efectuar una corrección del valor blanco del disolvente.

En caso de que no se encuentre ningún disolvente adecuado para una muestra sólida o si la muestra reacciona con el reactivo Karl Fischer, se deberá utilizar un horno de Karl Fischer.

Si se van a introducir muestras sólidas directamente en la célula de titulación, se debe utilizar el electrodo generador sin diafragma. Las muestras

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.

5.4.3 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.

La mejor forma de eliminar la solución de electrolito usada es mediante aspiración. Para ello puede utilizar, p. ej., un *803 Ti Stand* con bomba de membrana incorporada. La ventaja de este procedimiento es que no es necesario desmontar la célula de titulación.

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

En el electrodo generador con diafragma se debe sustituir el catolito una vez a la semana. Si se usa durante más tiempo se pueden producir coloraciones negras y precipitados amarillos en el espacio del cátodo. Otro indicio del uso excesivo del catolito es un olor desagradable.

5.4.4 Electrodo indicador

Al estrenarse un electrodo indicador nuevo pueden precisarse tiempos para acondicionamiento de 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 851 Titrande puede acondicionar, por ejemplo, por la noche.

Si el electrodo indicador está sucio se puede limpiar con cuidado con un producto de limpieza (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.

6.2 Electrodo generador

6.2.1 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.

6.2.1.1 Reactivos

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

6.2.1.2 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!).

6.2.2 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.

7 Solución de problemas

7.1 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 puesto en marcha o los enchufes macho no están conectados correctamente.</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Inspeccione las conexiones de los enchufes. 2. Ponga en marcha el Touch Control o el ordenador.

7.2 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"> ▪ Compruebe las juntas y el septo. En caso necesario, sustitúyalos. ▪ Sustituya el tamiz molecular.
La deriva aumenta tras cada titulación.	<i>La muestra desprende el agua lentamente.</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Adapte el método. ▪ Añada solubilizador. ▪ Trabaje a altas temperaturas (eventualmente, utilice el horno KF). ▪ Véase la bibliografía técnica.
	<i>Se produce una reacción secundaria.</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilice productos químicos especiales. ▪ Adapte el método (trabajar con temperaturas más altas o bajas, extracción externa). ▪ Véase la bibliografía técnica.
	<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"> ▪ Compruebe las juntas y el septo. En caso necesario, sustitúyalos. ▪ Sustituya el tamiz molecular.
	<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"> ▪ Aumente la deriva de parada. ▪ Seleccione un tiempo de espera breve.
	<i>Véase también: la deriva aumenta con cada titulación.</i>	
Sobretitración de la muestra.	<i>Los incrementos al final de la titulación son demasiado grandes.</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 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. ▪ Agítelo más rápido.
	<i>El contenido de metanol en el medio de trabajo es demasiado bajo.</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cambie el medio de trabajo. ▪ Se debe disminuir el contenido de solubilizador, en caso de que se trabaje con mezclas de solubilizador (véase la bibliografía técnica).
	<i>El electrodo podría estar bloqueado.</i>	Limpie el electrodo con etanol u otro disolvente adecuado.
El reactivo se oscurece tras cada titulación.		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"> 1. Compruebe las puntas de platino. 2. Ponga en marcha el chequeo del electrodo.
Se llega al punto final demasiado rápido.	<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 titración son cada vez más largos con la titración 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.

8 Apéndice

8.1 Interface Remote

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

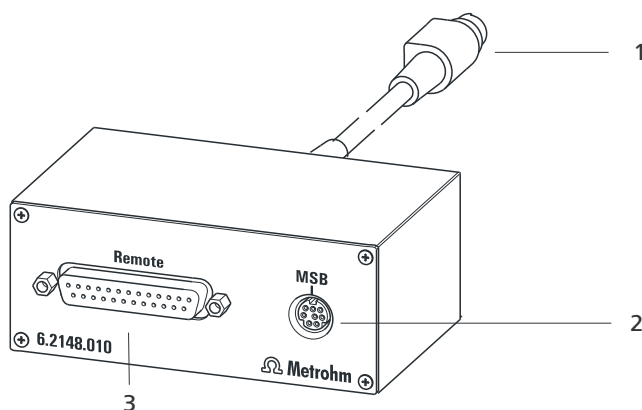


Figura 22 Conectores de la Remote Box

1 Cable

Para conectar al Titrandó.

2 Conector MSB

Metrohm Serial Bus. Para conectar dosificadores o agitadores externos.

3 Conector Remote

Para conectar aparatos con interface Remote.

8.1.1 Asignación de patillas del interface Remote

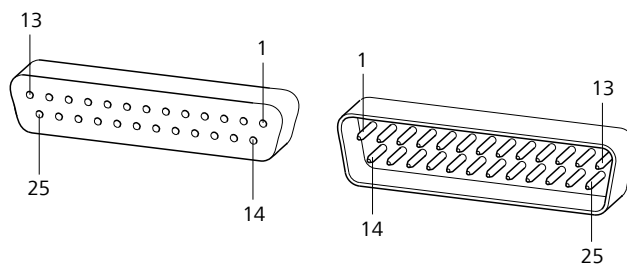
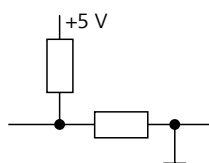


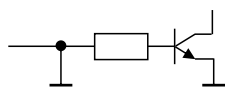
Figura 23 Asignación de patillas del enchufe hembra y del enchufe Remote

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

Entradasaprox. 50 k Ω Pull-up

 $t_p > 20 \text{ ms}$

activo = low, inactivo = high

Salidas

Open Collector

 $t_p > 200 \text{ ms}$

activo = low, inactivo = high

 $I_C = 20 \text{ mA}$, $V_{CE0} = 40 \text{ V}$

+5 V: carga máxima = 20 mA

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

Tabla 3 Entradas y salidas de la interface Remote

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

Asignación	N.º de patilla	Función*
Salida 7	2	Warning
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	

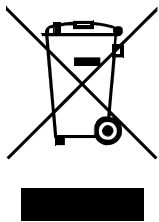
* Activar señal solo para el manejo con Touch Control.

Tabla 4 Descripción de cada una de las funciones

Función	Descripción
Start	Cuando se activa, se inicia el método actual. $t_{\text{Impulso}} > 100 \text{ ms}$
Stop	Cuando se activa, finaliza el método en curso. $t_{\text{Impulso}} > 100 \text{ ms}$
Quit	Cuando se activa, se interrumpe el desarrollo de determinación de la orden actual. $t_{\text{Impulso}} > 100 \text{ ms}$
Ready	El aparato está listo para recibir una señal de inicio.
Conditioning OK	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 [START] .
Determination	El aparato realiza una determinación generadora de datos.
EOD	End of Determination (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.

Función	Descripción
Error	La línea se activa si se indica un error.
Warning	La línea se activa si se indica una advertencia.

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 851 Titrande tiene una interfaz de medida separada galvánicamente.

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
 I_{pol}

Determinación con corriente de polarización seleccionable

CA

5, 10, 20 y 30 μ A

CC

-125...+125 μ 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 Ω 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; ± 1 dígito; sin error del sensor, bajo condiciones de referencia)

NTC

$\pm 0,6$ °C



(Válido para la gama de medida +10...+40 °C; ± 1 dígito; sin error del sensor, bajo condiciones de referencia)

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

<i>Monitoreo automático de temperatura interior</i>	
<i>Gama de funcionamiento nominal</i>	+5...+45 °C con una humedad relativa máxima del 80%, sin condensación
<i>Almacenamiento</i>	+5...+45 °C con una humedad relativa máxima del 80%, sin condensación
<i>Altitud operacional / gama de presión</i>	máximo 2000 m sobre el nivel del mar / mín. 780 mbar
<i>Categoría de sobretensión</i>	II
<i>Grado de contaminación</i>	2

10.4 Dimensiones

<i>Anchura</i>	142 mm
<i>Altura</i>	227 mm
<i>Profundidad</i>	231 mm
<i>Peso</i>	2,9 kg (sin accesorios)
<i>Material (carcasa)</i>	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 851 Titrande.

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 18
 700 Dosino 18
 800 Dosino 18
 801 Stirrer 19
 803 Ti Stand 19
 804 Ti Stand 19
 805 Dosimat 18

A

Actualización
 Software del aparato 2
 ADD 3
 Agitador
 Conectar 19
 Almacenamiento 56
 Altitud sobre el nivel del mar 56
 Application Bulletin 40
 Asignación de patillas 50

B

Balanza 23
 BRC 3

C

Cable de controlador 6.2151.000
 15
 Cambiador de muestras
 Con módulo de horno 34
 Carga estática 8
 Categoría de sobretensión 56
 Catolito
 Sustitución 43
 Celda de titulación
 Equipamiento 29
 Llenado 30
 Celda de titulación (coulometría)
 Equipamiento 29
 Llenado 30
 Concentrador USB
 Conexión 22
 Condiciones ambientales 56
 Conectar
 Agitador 19
 Stand de titulación 19
 Touch Control 13
 Conector
 MSB 2, 11
 USB 2
 Conector MSB 2
 Conector USB 2

Conexión
 Aparatos MSB 17
 Balanza 23
 Concentrador USB 22
 Dosificador 18
 Impresora 22
 Lector de código de barras . 25
 Ordenador 15
 Red 14
 Remote Box 20
 Teclado del ordenador 25
 Conexión a la red 11, 14
 Controller
 Conector 11
 Coulometría
 Condiciones de trabajo 42
 Consejos prácticos 38
 Deriva 42
 Estándar de agua 38
 Peso de muestra 40
 Principio 37

D

Descripción del aparato 2
 Dosificador
 Conexión 18

E

Electrodo
 Conexión 35
 Electrodo generador
 Llenado 30
 Electrodo indicador
 Tiempo de acondicionamiento
 43
 EMPTY 3
 Estándar de agua
 Certificado 38

H

Horno de Karl Fischer
 Uso 34
 Humedad del aire 56

I

Impresora 22
 Indicaciones de seguridad 6
 Instalación
 Software de controlador 15

Instrucción de dosificación 3
 ADD 3
 EMPTY 3
 LQH 3
 PREP 3
 Interface de medida 11
 Interfaz de medida 2

K

Karl Fischer
 Coulometría 37
 KFC 3

L

Lector de código de barras
 Conexión 25
 LED
 On 47
 LQH 3

M

Mantenimiento 44
 MEAS 3
 Metrohm Serial Bus MSB, véase
 también "MSB" 17
 Modo de medida 3
 MEAS 3
 Modo de titulación 3
 BRC 3
 KFC 3
 Módulo de horno 34
 MSB
 Conexión de aparatos 17
 Muestra
 Líquida 41
 Sólida 41

N

Número de serie 11

O

Operación 56
 Ordenador
 Conexión 15

P

Peso de muestra
 Tamaño 40
 PREP 3

R

Recambio de reactivo 43

Remote

- Asignación de patillas 50
- Interface 50

Remote Box

- Conexión 20

Reparación 7

S

Sensor

- Conexión 35

Sensor de temperatura

- Conexión 35

Sistema Titrande 1

Software de controlador

- Instalar 15

Software del aparato

- Actualización 2

Stand de titulación

- Conectar 19

T

Tamiz molecular

- Sustitución 28

Teclado

- Conexión 25

Teclado del ordenador

- Conexión 25

Temperatura 56

Tensión de red 8

Test del sistema 13

Tiempo de preparación

- Electrodo generador con diafragma 42

Electrodo generador sin diafragma 42

Tipo de aparato 11

Touch Control

- Conectar 13

Tubo de adición/aspiración

- Montaje 32

Tubo de adsorción

- Llenado 28

U

USB

- Conector 11

V

Visión conjunta del aparato 10