

906 Titrande



Manual

8.906.8003ES / v9 / 2026-01-09



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

906 Titrande

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	5
1.5	Convenciones gráficas	6
2	Seguridad	7
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
3	Visión conjunta del aparato	11
4	Instalación	13
4.1	Instalación del aparato	13
4.1.1	Embalaje	13
4.1.2	Comprobación	13
4.1.3	Lugar de instalación	13
4.2	Conexión del controlador	13
4.2.1	Manejo	13
4.3	Conexión de aparatos MSB	18
4.3.1	Conexión de un dosificador	19
4.3.2	Conectar un agitador o un stand de titulación	20
4.3.3	Conexión de una Remote Box	21
4.4	Conexión de aparatos USB	23
4.4.1	Aspectos generales	23
4.4.2	Conexión de un concentrador USB	23
4.4.3	Conexión de una impresora	23
4.4.4	Conexión de una balanza	24
4.4.5	Conexión del teclado del ordenador (solo mediante el manejo con Touch Control)	26
4.4.6	Conexión de un lector de código de barras	26

4.5	Montaje del recipiente de titulación	27
4.5.1	Aspectos generales	27
4.5.2	Recipiente de titulación para la titulación KF volumétrica	28
4.6	Conexión de sensores	32
4.6.1	Conexión de un electrodo pH, de metal o ion-selectivo	32
4.6.2	Conexión de un electrodo de referencia	33
4.6.3	Conexión de un electrodo polarizable	33
4.6.4	Conexión de un sensor de temperatura o un electrodo con sensor de temperatura integrado	33
4.6.5	Conexión del iConnect	34
4.6.6	Potenciometría diferencial	37
5	Titulación Karl Fischer	38
5.1	Titulación volumétrica	38
5.1.1	Principio de la titulación volumétrica Karl Fischer	38
5.1.2	Determinación del punto final	38
5.1.3	Reactivos Karl Fischer	39
5.1.4	Aplicación de la titulación Karl Fischer	39
5.1.5	Trabajo con estándares de agua	39
5.1.6	Adición de muestras	41
5.1.7	Condiciones de trabajo óptimas	43
6	Trabajo con la 806 Exchange Unit	45
7	Operación y mantenimiento	47
7.1	Notas generales	47
7.1.1	Conservación	47
7.1.2	Mantenimiento por parte del servicio técnico de Metrohm	47
8	Solución de problemas	48
8.1	Aspectos generales	48
8.2	Titulación Karl Fischer	49
8.2.1	49
8.3	Titulación SET	51
8.3.1	51
9	Apéndice	53
9.1	Interface Remote	53
9.1.1	Asignación de patillas del interface Remote	53
10	Reciclaje y eliminación	57
11	Características técnicas	58
11.1	Interfaz de medida	58
11.1.1	Potenciometría	58
11.1.2	Temperatura	58

11.1.3 Polarizador	59
11.2 Dosificador interno	60
11.3 Conexión a la red	60
11.4 Condiciones ambientales	60
11.5 Condiciones de referencia	61
11.6 Dimensiones	61
11.7 Interfaces	61
Índice alfabético	63

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 906 Titrando.

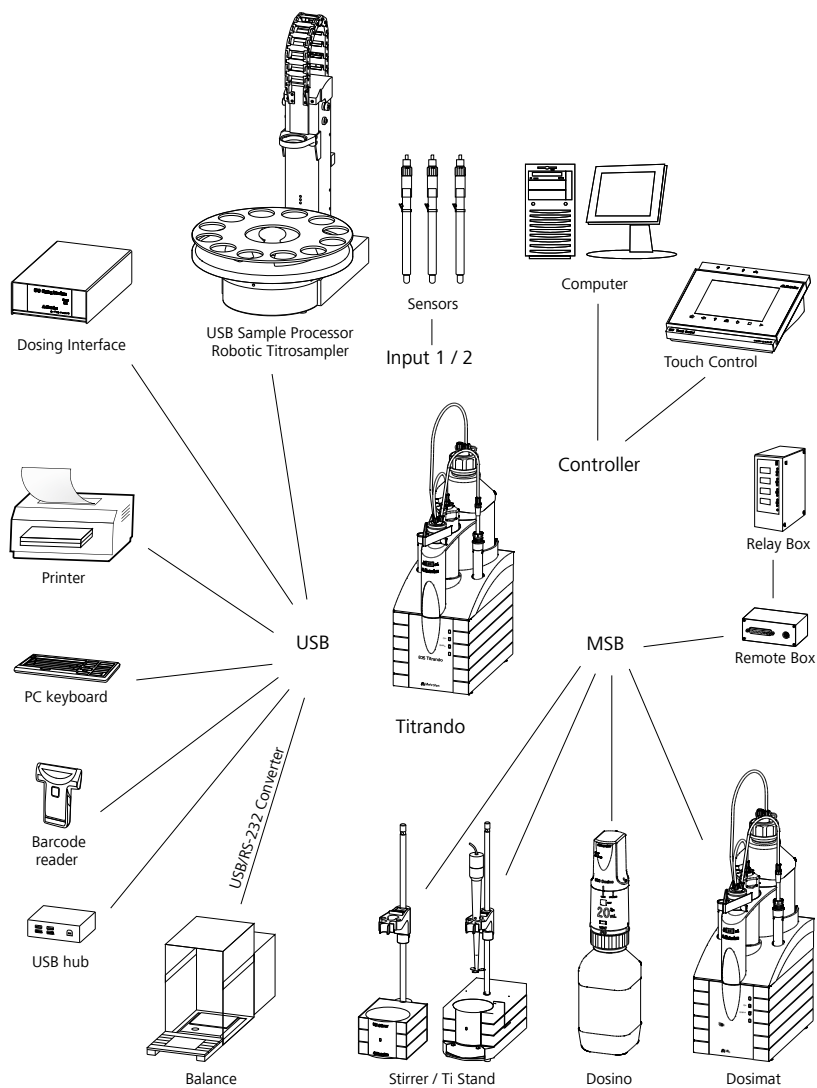


Figura 1 El sistema Titrando



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 906 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.
- **Dosificación**
Motor de dosificador interno
- **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**
Según la versión, una o dos interfaces de medida. Cada interfaz de medida dispone de una entrada de medida para:
 - un electrodo potenciométrico (electrodo pH, de metal o ion-selectivo)
 - un electrodo de referencia por separado
 - un sensor de temperatura (Pt1000 o NTC)
 - un electrodo polarizable
 - un iConnect (interfaz de medida para electrodos con chip de datos integrado, conocidos como iTrodes)

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


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

- **DET**
Titulación dinámica a punto de equivalencia. La adición de reactivo se realiza en etapas de volumen variables.
Modos de medida:
 - **pH** (medida de pH)
 - **U** (medida potenciométrica de tensión)
 - **Ipol** (medida voltamétrica con corriente de polarización seleccionable)
 - **Upol** (medida amperométrica con voltaje de polarización seleccionable)
- **MET**
Titulación monótona a punto de equivalencia. La adición de reactivo se realiza en etapas de volumen constantes.
Modos de medida:
 - **pH** (medida de pH)
 - **U** (medida potenciométrica de tensión)
 - **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.
Modos de medida:
 - **pH** (medida de pH)
 - **U** (medida potenciométrica de tensión)
 - **Ipol** (medida voltamétrica con corriente de polarización seleccionable)
 - **Upol** (medida amperométrica con voltaje de polarización seleccionable)
- **STAT**
Titulación a punto final en la que el valor medido se mantiene.
Modos de medida:
 - **pH** (medida de pH)
 - **U** (medida potenciométrica de tensión)

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 ► Nu evo	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 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.

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

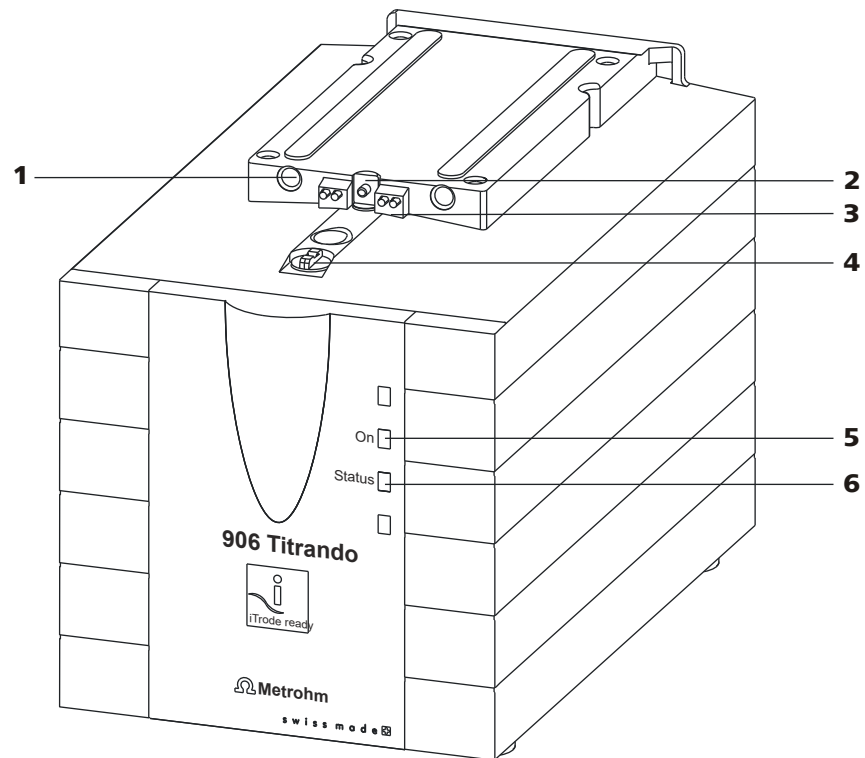


Figura 2 Parte anterior de 906 Titrande

<p>1 Orificios de guía Para centrar la 806 Exchange Unit.</p>	<p>2 Biela de accionamiento Mueve el pistón de la 806 Exchange Unit hacia arriba y hacia abajo.</p>
<p>3 Clavijas de contacto Para el chip de datos.</p>	<p>4 Acoplamiento Para la conexión de llave.</p>
<p>5 LED "On" Se ilumina cuando el Titrande está listo para funcionar.</p>	<p>6 LED "Estado" Muestra el estado actual del motor de bureta interno.</p>

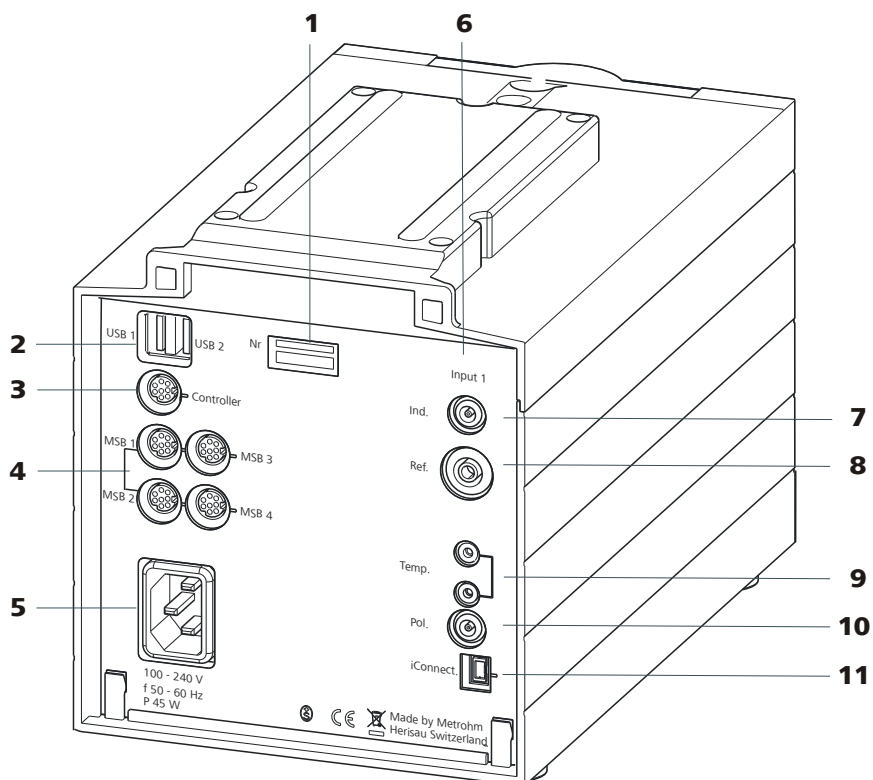


Figura 3 Parte posterior de 906 Titrande

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 (Ind.)

Para conectar electrodos pH, electrodos de metal y electrodos ion-selectivos con un electrodo de referencia integrado o separado. Enchufe hembra F.

9 Conector del sensor de temperatura (Temp.)

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

11 Conector de electrodos (iConnect)

Para conectar electrodos con chip de datos integrado (iTrodes).

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 Interfaz de medida 1 (Input 1)

8 Conector de electrodos (ref.)

Para conectar electrodos de referencia, p. ej., electrodos de referencia Ag/AgCl. Enchufe hembra B, 4 mm.

10 Conector de electrodos (Pol.)

Para conectar electrodos polarizables, p. ej. electrodos de doble hilo de platino. Enchufe hembra F.

4 Instalación

4.1 Instalación del aparato

4.1.1 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.

4.1.2 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.

4.1.3 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.

4.2 Conexión del controlador

4.2.1 Manejo

El 906 Titrande se puede manejar de dos modos:

- Un Touch Control con pantalla táctil. En combinación con el 906 Titrande forma un aparato autónomo
- Un ordenador permite manejar el 906 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.

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**.

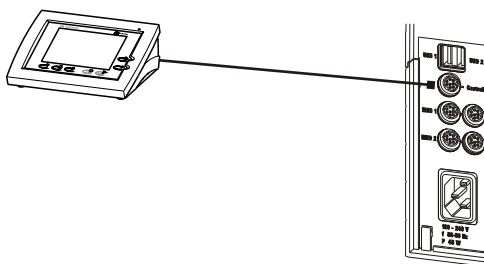


Figura 4 Conectar el Touch Control

- 2 ▪ Conecte los aparatos MSB (véase capítulo 4.3, página 18).
▪ Conecte los aparatos USB (véase capítulo 4.4, página 23).
- 3 ▪ Conecte el Titrande a la red (véase capítulo 4.2.1.2, página 15).
- 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.

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 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.

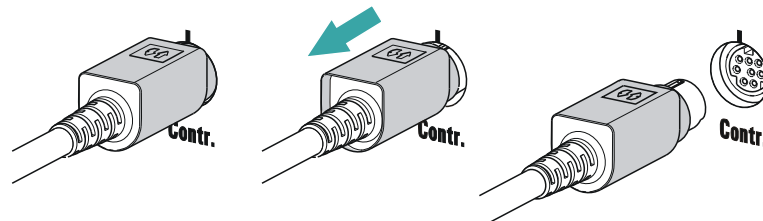
El LED "On" en el 906 Titrande se enciende en el momento en el que finaliza la instalación del controlador y el aparato está listo para funcionar.

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.

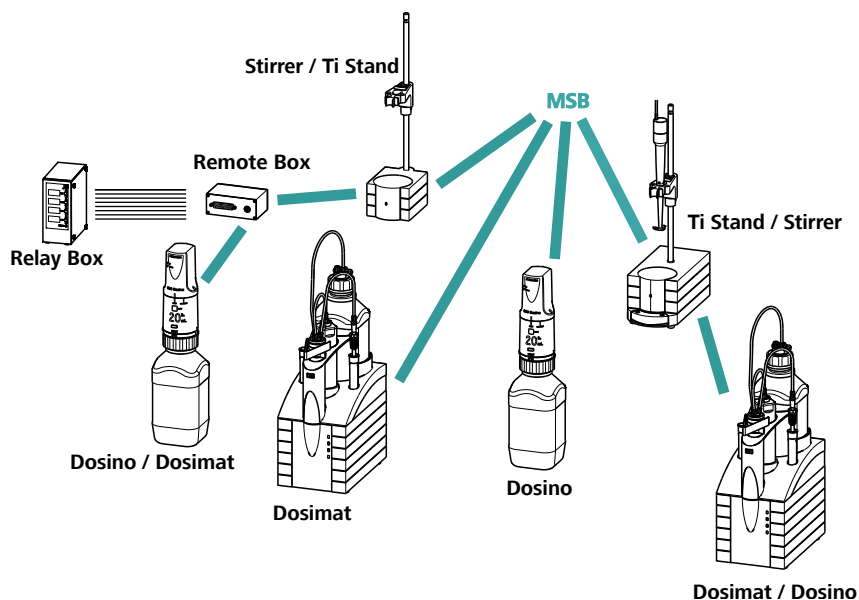


Figura 6 Conexiones MSB

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 tres dosificadores en el aparato (**MSB 2 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.

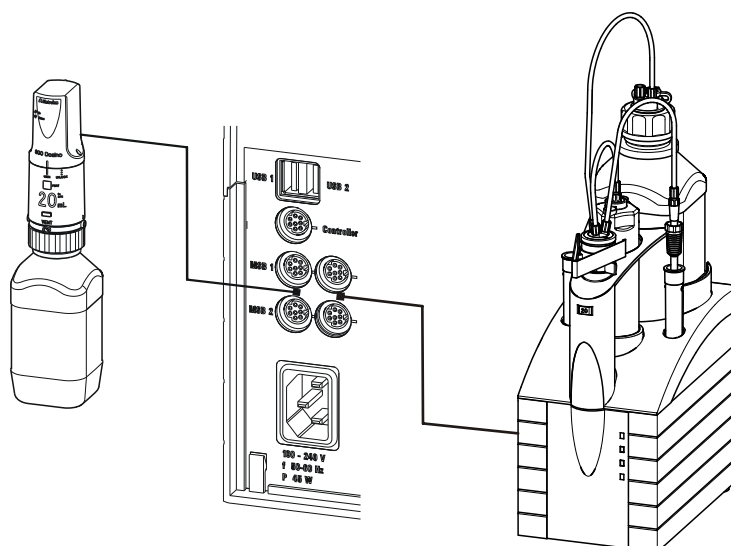


Figura 7 Conectar un dosificador

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.

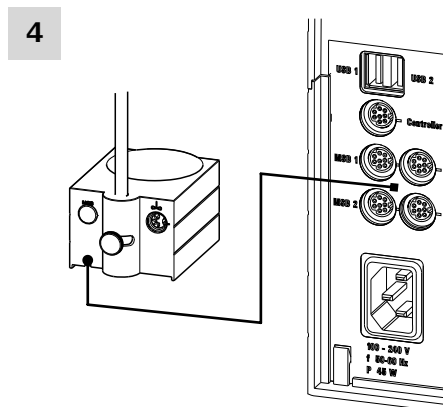


Figura 8 Conectar un agitador MSB

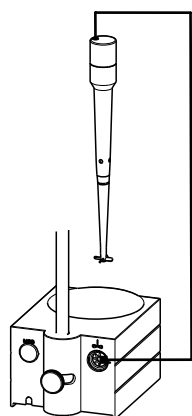


Figura 9 Conexión de un agitador de hélice en el stand de titulación

4.3.3 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

4.4 Conexión de aparatos USB

4.4.1 Aspectos generales

El 906 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 906 Titrando con el Touch Control, asegúrese de que el Touch Control está apagado al conectar o desconectar los aparatos entre ellos. Si controla el 906 Titrando a través de un software para ordenador, deberá salir del programa antes de conectar o desconectar las conexiones USB.

4.4.2 Conexión de un concentrador USB

Si se desea conectar más de 2 aparatos al conector USB del 906 Titrando, se puede utilizar además un concentrador USB (distribuidor) adicional que se puede adquirir en cualquier comercio especializado. Si el 906 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 906 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.

4.4.3 Conexión de una impresora

Las impresoras que se conectan al 906 Titrando con Touch Control deben cumplir los siguientes requisitos:

- Lenguajes de impresión: HP-PCL (PCL 3 a 5, PCL 3GUI), comandos Canon BJI 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 906 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).

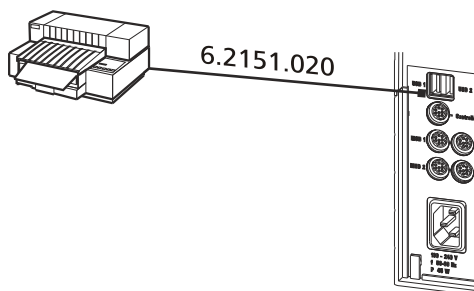


Figura 11 Conexión de la impresora

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 906 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 906 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.

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 Montaje del recipiente de titulación

4.5.1 Aspectos generales

Durante la titulación es importante mezclar bien la solución. La intensidad de la velocidad de agitación debería permitir la formación de un pequeño "embudo de agitación". Si la velocidad de agitación es demasiado elevada, se provoca la aspiración de burbujas de aire. Estas burbujas causan valores medidos incorrectos. Una velocidad de agitación demasiado baja hace que la solución en el electrodo no quede bien mezclada. Para que, después de la adición del reactivo de titulación, la medida se lleve a cabo en una solución bien mezclada, la punta de titulación debería situarse en un lugar de gran turbulencia. Además, la distancia entre el punto de adición del reactivo de titulación y el electrodo debe ser lo más grande posible. Por eso, tenga en cuenta la dirección 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 abajo la figura).

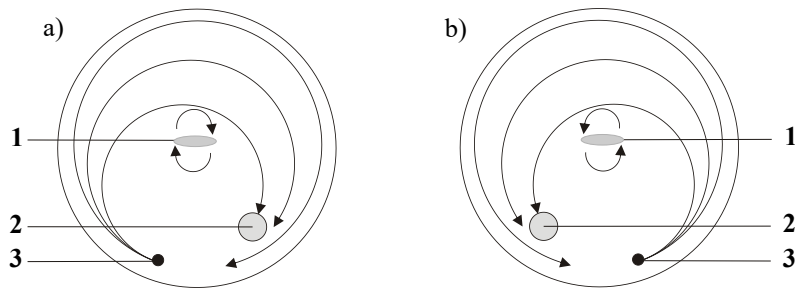


Figura 12 Disposición esquemática del agitador magnético, del electrodo y de la punta de bureta durante una titulación. a) Dirección de agitación en el sentido de las agujas del reloj, b) dirección de agitación en sentido contrario a las agujas del reloj.

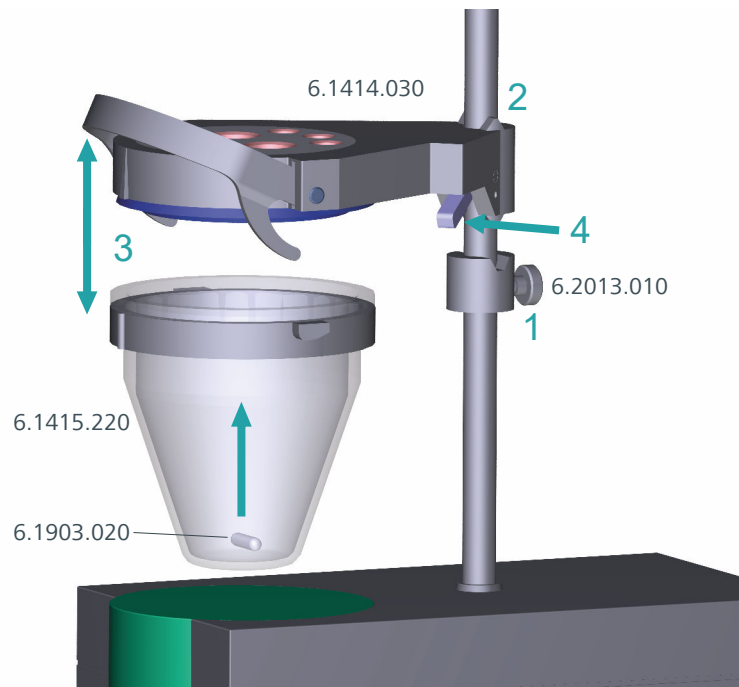
1 Agitador magnético

2 Electrodo

3 Punta

4.5.2 Recipiente de titulación para la titulación KF volumétrica

Montaje de la celda de titulación KF

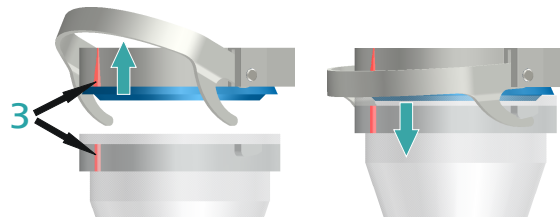


1 Atornille el anillo de ajuste 6.2013.010 en la barra de soporte.

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.

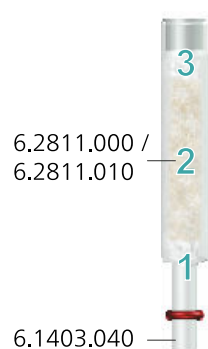


- 4 Ajuste la altura de la celda de titulación KF presionando la palanca de fijación. Esta celda debe llegar casi a tocar la superficie del agitador. Esta posición se puede fijar mediante el anillo de ajuste.

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.

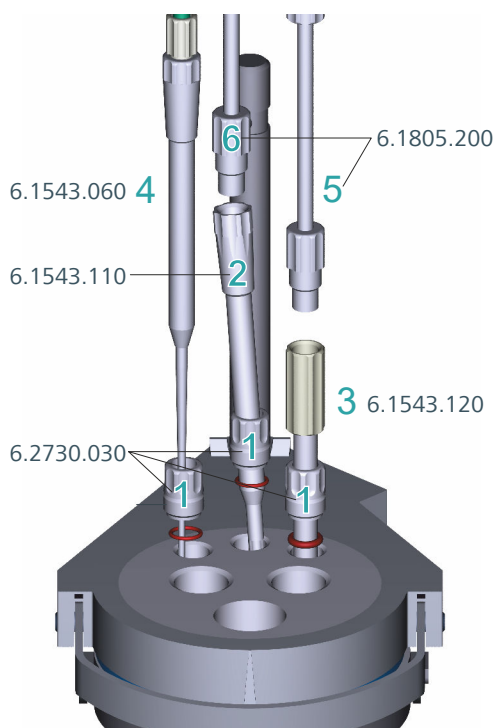


- 1 Inserte un pequeño tapón de algodón en la parte inferior del tubo de adsorción. No lo apriete demasiado.



- 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



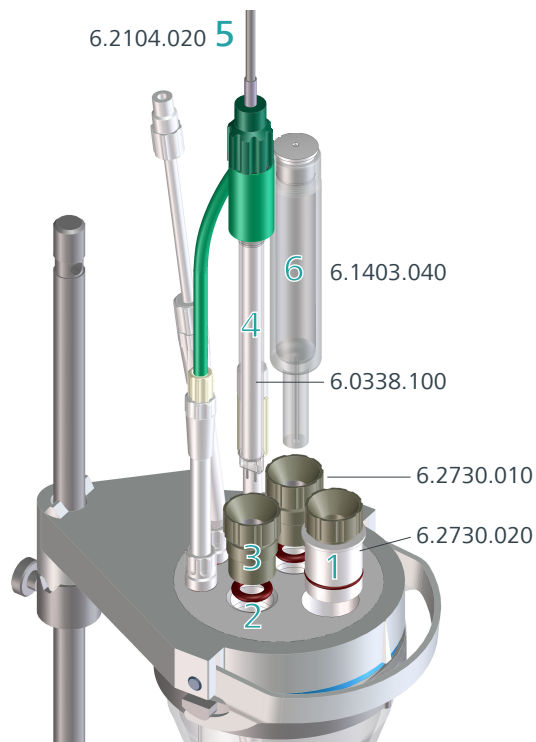
- 1** Inserte las 3 boquillas roscadas de 6.2730.030 (incluidas las juntas tóricas, pero sin tapones) en los orificios traseros de la parte superior.
- 2** Inserte la punta de dosificación 6.1543.110 mediante la boquilla roscada en el orificio central trasero.
- 3** Inserte la punta de aspiración 6.1543.120 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.

4.6 Conexión de sensores

La interfaz de medida incluye las siguientes entradas de medida:

- **Ind.** para un electrodo potenciométrico (electrodo pH, de metal o ion-selectivo)
- **Ref.** para un electrodo de referencia por separado
- **Temp.** para un sensor de temperatura (Pt1000 o NTC)
- **Pol.** para un electrodo polarizable
- **iConnect** para un iConnect (interfaz de medida para electrodos con chip de memoria integrado, conocidos como iTrodes)

4.6.1 Conexión de un electrodo pH, de metal o ion-selectivo

- 1 Inserte el enchufe macho del electrodo en el enchufe hembra **Ind.** del 906 Titrande.

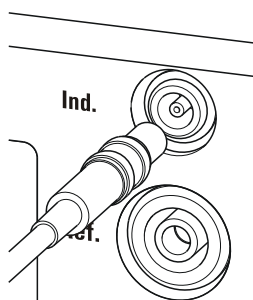


Figura 13 Conexión de un electrodo pH, de metal o ion-selectivo



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.

4.6.2 Conexión de un electrodo de referencia

- 1 Inserte el enchufe macho del electrodo en el enchufe hembra **Ref.** del 906 Titrande.

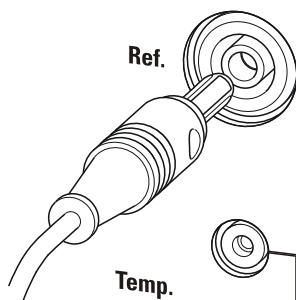


Figura 14 Conexión de un electrodo de referencia

4.6.3 Conexión de un electrodo polarizable

- 1 Inserte el enchufe macho del electrodo en el enchufe hembra **Pol.** del 906 Titrande.

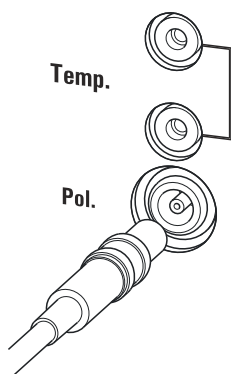


Figura 15 Conexión de un electrodo polarizable



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.

4.6.4 Conexión de un sensor de temperatura o un electrodo con sensor de temperatura integrado

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 Titrande.

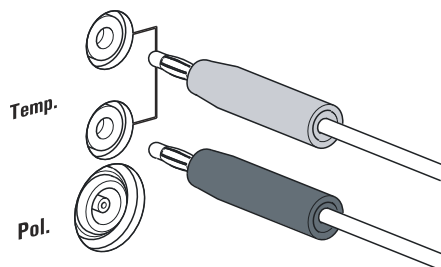


Figura 16 Conectar un sensor de temperatura o un electrodo con sensor de temperatura integrado



NOTA

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

4.6.5 Conexión del iConnect

La interfaz de medida externa, 854 iConnect, se puede conectar al conector **iConnect**.

Conexión del cable adaptador mini USB 6.2168.000 a un aparato

- 1 Inserte el cable adaptador mini USB (2) en el conector **iConnect** del aparato (1). Compruebe la correcta alineación (según las marcas).

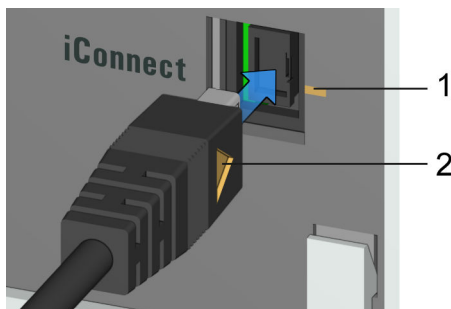


Figura 17 Inserción del cable adaptador mini USB

Existen diversos conectores **iConnect** en función de la versión de aparato adquirida.

- 2 Para proteger el conector en el aparato (1) contra efectos mecánicos, dejar enchufado el cable adaptador.

Conexión del 854 iConnect a un cable adaptador

Asegúrese de que el cable adaptador mini USB está conectado al aparato. El 854 iConnect puede conectarse incluso cuando el aparato está encendido.

- 1 Inserte el enchufe macho del 854 iConnect (3) en el enchufe hembra del cable adaptador mini USB (2). Compruebe la correcta alineación (según las marcas).

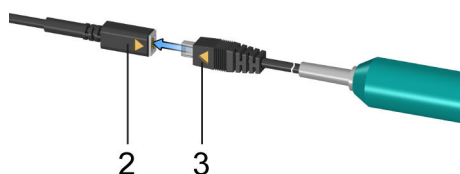


Figura 18 Inserción del 854 iConnect

En cuanto se enciende el aparato, el 854 iConnect se detecta automáticamente y se incluye en las propiedades del aparato como entrada de medida.

Conexión del electrodo

El 854 iConnect sirve como entrada de medida para los iTrodes (electrodos con chip de memoria integrado).

- 1 Retire la tapa protectora del 854 iConnect.

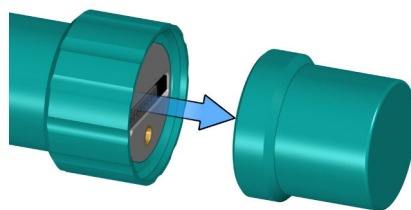


Figura 19 Retirada de la tapa protectora

- 2 Alinee la clavija-guía (5) del electrodo con la cavidad del 854 iConnect (4).

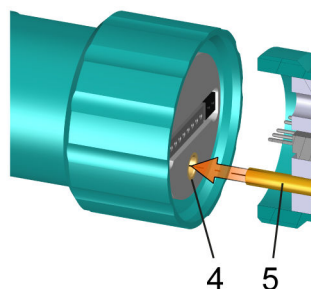


Figura 20 Alineación de la clavija-guía

- 3 Enchufar el electrodo al 854 iConnect.

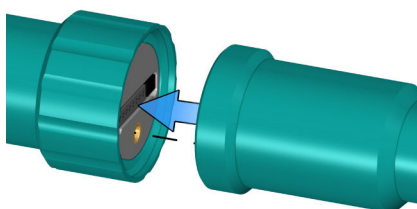


Figura 21 Acoplar el electrodo

La clavija-guía garantiza una conexión correcta, de manera que no se pueden dañar las clavijas de contacto.

- 4 Apretar el tapón roscado a mano.

Si un electrodo está incluido en el listado de sensores del firmware o software, el electrodo se reconoce automáticamente cuando se conecta.



NOTA

En cuanto se deje de utilizar el 854 iConnect y no haya ningún electrodo conectado, volver a colocar la tapa protectora.

Desconexión del 854 iConnect

El 854 iConnect puede desconectarse incluso cuando el aparato está encendido.

- 1 Desconecte el 854 iConnect (3) del enchufe hembra del cable adaptador mini USB (2).

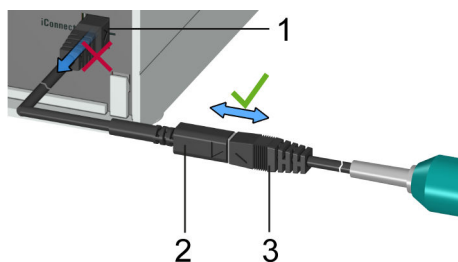


Figura 22 Desenchufar el 854 iConnect

- 2** Deje enchufado el cable adaptador mini USB (2) en el enchufe hembra del aparato (1).



NOTA

Coloque el cable adaptador mini USB, de manera que no se pueda desconectar inadvertidamente.



NOTA

Para obtener información adicional sobre el 854 iConnect, véase el *Manual del iConnect 854*, número de artículo 8.854.8002.

4.6.6 Potenciometría diferencial

La medidas potenciométricas con cadenas de medida de alta impedancia se pueden ver interferidas por campos electrostáticos y electromagnéticos en medios con baja conductividad. Para las medidas de pH en disolventes orgánicos, utilice nuestro Solvotrode 6.0229.100 u otros electrodos especiales. En caso de que estos no permitan efectuar medidas fiables, se puede utilizar un amplificador diferencial 6.5104.030 (230 V) o 6.5104.040 (115 V). El amplificador diferencial se conecta en la entrada de medida de alta impedancia (**Ind.**).

5 Titulación Karl Fischer

5.1 Titulación volumétrica

5.1.1 Principio de la titulación volumétrica Karl Fischer

La **titulación volumétrica Karl Fischer** es el método clásico para la determinación del contenido de agua. En este método se trabaja con una solución metanólica de yodo, dióxido de azufre y una base como sustancia tampón. Si 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 contenido de agua.

El método clásico Karl Fischer se ha ido desarrollando continuamente en los últimos años. Este desarrollo no solo ha consistido en el perfeccionamiento y la automatización de la dosificación del reactivo, sino también en la mejora de la indicación del punto final y de los productos químicos. El inconveniente de este método es que los reactivos no son totalmente estables. Por esta razón, es necesario volver a determinar el título periódicamente.

5.1.2 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.

5.1.3 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.

5.1.4 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.

5.1.5 Trabajo con estándares de agua

5.1.5.1 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.

5.1.5.2 Recomendaciones prácticas

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

- 1 Póngase guantes (siempre en la titulación Karl Fischer).
- 2 Use una jeringa limpia.
- 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 906 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 todavía una pequeña gota colgando en el extremo de la aguja, esta gota debe reaspirarse antes de sacar la aguja del septo.
El estándar de agua no se debe rociar sobre el electrodo ni contra la pared del recipiente 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, desde el momento en el que retire la jeringa del líquido reactivo.

- 13** Cierre la jeringa con la misma tapa 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.

- 15** Una vez que haya finalizado la determinación y la celda de titulación vuelva a estar acondicionada (deriva estable), se puede iniciar la siguiente determinación.

5.1.6 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.

5.1.6.1 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 H₂O. Las siguientes tablas sirven de orientación para el peso de muestra.

Tabla 1 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 2 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 3 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	
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 H₂O

Reactivo KF 2: 1 mL de reactivo KF reacciona con aproximadamente 2 mg H₂O

Reactivo KF 5: 1 mL de reactivo KF reacciona con aproximadamente 5 mg H₂O

5.1.6.2 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.

5.1.6.3 Trabajo con muestras sólidas

De ser 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.

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

Si es necesario introducir muestras sólidas directamente en la celda de titulación, estas se podrán introducir a través del orificio esmerilado. Asegúrese de que:

- la muestra se desprenda de toda la humedad
- no se produzca ninguna reacción secundaria con el reactivo Karl Fischer
- la superficie del electrodo no quede cubierta por la sustancia de la muestra (reacción KF incompleta).
- las puntas Pt del electrodo indicador no se dañen.

5.1.7 Condiciones de trabajo óptimas

5.1.7.1 Deriva

Una deriva constante dentro de la gama de $\leq 10 \mu\text{L}/\text{min}$ es adecuada. Sin embargo, es muy posible que los valores sean más bajos. Si se dan valores estables más altos, los resultados suelen seguir siendo buenos, ya que se puede compensar la deriva.

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

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

5.1.7.2 Recambio de reactivo

La solución de electrolito se debe cambiar en los siguientes casos:

- El recipiente de titulación está demasiado lleno.
- La deriva es demasiado alta y no se consigue ninguna mejora agitando el recipiente de titulación.



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 el recipiente de titulación.

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

5.1.7.3 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 906 Titrande 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.

6 Trabajo con la 806 Exchange Unit

La 806 Exchange Unit está equipada con un chip de memoria integrado que hace posible que se guarden los datos de la 806 Exchange Unit y del reactivo. Los datos se procesan en el Touch Control o en el software para ordenador. La puesta en marcha de la 806 Exchange Unit se describe en el manual de la 806 Exchange Unit.

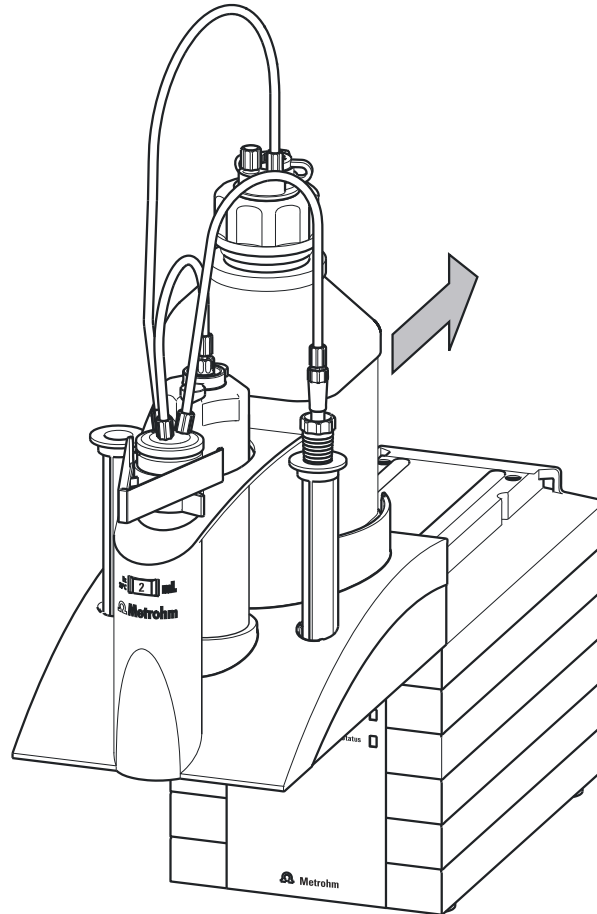


Figura 23 Colocación de la 806 Exchange Unit

- 1 Coloque la 806 Exchange Unit por delante del 906 Titrande y empujela hacia atrás.

La 806 Exchange Unit producirá un sonido al encajar.

Tan pronto como la 806 Exchange Unit esté colocada correctamente, se produce la inicialización de la 806 Exchange Unit. Se detecta la 806 Exchange Unit y los datos se leen automáticamente del chip de memoria. El 906 Titrande efectúa una rotación automática de la llave plana y luego vuelve a colocarla en posición de intercambio (posición

7 Operación y mantenimiento

7.1 Notas generales

7.1.1 Conservación

El 906 Titrande requiere una conservación adecuada. Una contaminación excesiva del aparato puede provocar fallos en el funcionamiento y reducir la vida útil de los sistemas mecánico y electrónico, que son muy resistentes de por sí.

Si se derraman productos químicos o disolventes, deben limpiarse de inmediato. Sobre todo, las conexiones de enchufe en la parte posterior del aparato (en particular, la toma de conexión a la red) se deben preservar de toda contaminación.



ATENCIÓN

A pesar de que el diseño del aparato lo evitará en gran medida, en caso de que penetren productos agresivos en el interior del aparato se deberá desenchufar inmediatamente el cable de red para evitar un deterioro importante de la electrónica. Si se producen este tipo de daños se debe informar al servicio técnico de Metrohm.

7.1.2 Mantenimiento por parte del servicio técnico de Metrohm

El mantenimiento del 906 Titrande se efectuará preferentemente en el marco de un servicio anual llevado a cabo por personal especializado de Metrohm. Si se trabaja frecuentemente con productos químicos cáusticos o corrosivos, puede que el intervalo de mantenimiento sea más corto.

El servicio técnico de Metrohm se encuentra en todo momento a su disposición para asesorarle profesionalmente sobre el mantenimiento de todos los aparatos Metrohm.

Problema	Causa	Remedio
	<i>El motor de dosificador sufre una sobrecarga, porque el pistón está bloqueado.</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Apague y vuelva a encender el aparato de control. 2. Retire la 806 Exchange Unit y límpiela (véase el capítulo "Cuidado y mantenimiento" en el manual de la 806 Exchange Unit). 3. Si es necesario, póngase en contacto con el representante de servicio regional de Metrohm.
	<i>Ya no se pueden leer los datos de la 806 Exchange Unit. El chip de datos presenta un fallo mecánico o se ha visto dañado por productos químicos.</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Póngase en contacto con el representante de servicio regional de Metrohm para que sustituya el chip de datos. ▪ Si es necesario, retire el chip de datos con sus propias manos para poder seguir utilizando la 806 Exchange Unit mientras tanto.

8.2 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.

Problema	Causa	Remedio
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).
Los tiempos de titulación 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.

8.3 Titulación SET

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



Problema	Causa	Remedio
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"> ▪ Seleccione la velocidad de titulación = óptima o rápida. ▪ Seleccione la velocidad de titulación definida por el usuario y reduzca la gama de regulación. ▪ Seleccione la velocidad de titulación definida por el usuario y aumente la velocidad máxima. ▪ Seleccione la velocidad de titulación definida por el usuario y aumente la velocidad mínima.
Los resultados son poco reproducibles.	<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.

9 Apéndice

9.1 Interface Remote

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

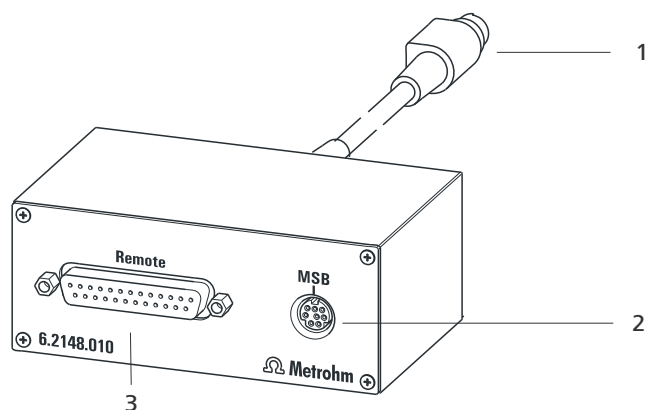


Figura 24 Conectores de la Remote Box

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.

9.1.1 Asignación de patillas del interface Remote

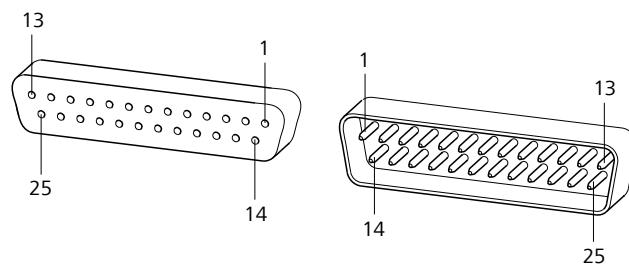
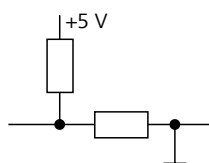


Figura 25 Asignación de patillas del enchufe hembra y del enchufe Remote

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

Entradas

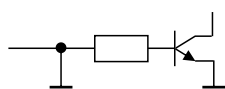


aprox. 50 k Ω Pull-up

$t_p > 20$ ms

activo = low, inactivo = high

Salidas



Open Collector

$t_p > 200$ ms

activo = low, inactivo = high

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

+5 V: carga máxima = 20 mA

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

Tabla 4 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.

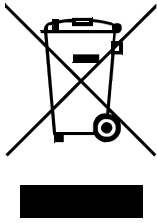
Tabla 5 Descripción de cada una de las funciones

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.

10 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).

11 Características técnicas

11.1 Interfaz de medida

En función de la variante, el 906 Titrande tiene una (variante 2.906.0010) o dos (variante 2.906.0020) interfaces de medida separadas galvánicamente.

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

11.1.1 Potenciometría

Una entrada de medida de alta impedancia (**Ind.**) para electrodos pH, de metal o ion-selectivos y una entrada de medida (**Ref.**) para electrodos de referencia separados.

<i>Resistencia de entrada</i>	$> 1 \cdot 10^{12} \Omega$
<i>Corriente offset</i>	$< 1 \cdot 10^{-12} \text{ A}$ (bajo condiciones de referencia)
<i>Modo de medida pH</i>	
<i>Gama de medida</i>	-13...+20 pH
<i>Resolución</i>	0,001 pH
<i>Exactitud de la medida</i>	$\pm 0,003 \text{ pH}$ (dígito ± 1 , sin error del sensor, bajo condiciones de referencia)
<i>Modo de medida U</i>	
<i>Gama de medida</i>	-1200...+1200 mV
<i>Resolución</i>	0,1 mV
<i>Exactitud de la medida</i>	$\pm 0,2 \text{ mV}$ (dígito ± 1 , sin error del sensor, bajo condiciones de referencia)

11.1.2 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.

<i>Gama de medida Pt1000</i>	-150 ... +250 °C
------------------------------	------------------

<i>NTC</i>	-5 ... +250 °C (R (25 °C) = 30000 Ω y B (25/50) = 4100 K)
<i>Resolución</i>	
<i>Pt1000</i>	0,1 °C
<i>NTC</i>	0,1 °C
<i>Exactitud de la medida</i>	
<i>Pt1000</i>	±0,2 °C (Válido para la gama de medida -20...+150 °C; ±1 dígito; sin error del sensor, bajo condiciones de referencia)
<i>NTC</i>	±0,6 °C (Válido para la gama de medida +10...+40 °C; ±1 dígito; sin error del sensor, bajo condiciones de referencia)

11.1.3 Polarizador

Una entrada de medida (**Pol.**) para electrodos polarizables.

<i>Modo de medida</i>	Determinación con corriente de polarización seleccionable
<i>I_{pol}</i>	
<i>Corriente de polarización</i>	-122,5...+122,5 μA (incremento: 0,5 μA) -125,0...+125,0 μA: 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>	±0,2 mV (dígito ±1, sin error del sensor, bajo condiciones de referencia)
<i>Modo de medida</i>	Determinación con voltaje de polarización seleccionable
<i>U_{pol}</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 μA
<i>Resolución</i>	0,1 μA



11.2 Dosificador interno

<i>Volumen del cilindro</i>	1 mL, 5 mL, 10 mL, 20 mL o 50 mL
<i>Resolución</i>	20 000 pasos por volumen del cilindro

11.3 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

11.4 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

11.5 Condiciones de referencia

<i>Temperatura ambiente</i>	+25 °C (± 3 °C)
<i>Humedad relativa del aire</i>	≤ 60%
<i>Estado del aparato</i>	El aparato lleva como mínimo 30 min en operación.

11.6 Dimensiones

<i>Anchura</i>	142 mm
<i>Altura</i>	227 mm
<i>Profundidad</i>	231 mm
<i>Peso</i>	2,9 kg (variante 2.906.0010, sin accesorios) 3,0 kg (variante 2.906.0020, sin accesorios)
<i>Material (carcasa)</i>	Polibutilenotereftalato (PBT)

11.7 Interfaces

Conectores USB

<i>Puertos USB</i>	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"

<i>Puerto controlador</i>	USB Upstream Port con suministro eléctrico adicional (toma Mini-DIN) para conectar un Touch Control u ordenador al control del 906 Titrande.
<i>Touch Control</i>	Con cable integrado del Touch Control.
<i>Ordenador</i>	Con cable 6.2151.000

Conectores MSB (Metrohm Serial Bus)

<i>Dosificador</i>	Conexión de un máximo de 3 dosificadores externos del tipo Dosimat o Dosino (MSB 2 a MSB 4).
<i>Agitador</i>	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	19
700 Dosino	19
800 Dosino	19
801 Stirrer	20
803 Ti Stand	20
804 Ti Stand	20
805 Dosimat	19
806 Exchange Unit	45

A

Actualización	
Software del aparato	2
ADD	4
Agitador	
Conectar	20
Almacenamiento	60
Altitud sobre el nivel del mar	60
Asignación de patillas	53

B

Balanza	24
---------------	----

C

Cable de controlador 6.2151.000	16
Carga estática	9
Categoría de sobretensión	60
Concentrador USB	
Conexión	23
Condiciones ambientales	60
Conectar	
Agitador	20
Stand de titulación	20
Touch Control	14
Conector	
MSB	2
USB	2
Conector MSB	2
Conector USB	2
Conexión	
Aparatos MSB	18
Balanza	24
Concentrador USB	23
Dosificador	19
Impresora	23
Lector de código de barras .	26
Ordenador	16
Red	15
Remote Box	21
Teclado del ordenador	26

Conexión a la red	12, 15
Controller	
Conector	12

D

Descripción del aparato	2
DET	3
Dirección de agitación	27
Dosificador	
Conexión	19

E

Electrodo	
Conexión	32
Electrodo indicador	
Tiempo de acondicionamiento	44
EMPTY	4
Estándar de agua	
Certificado	39

H

Humedad del aire	60
------------------------	----

I

Impresora	23
Indicaciones de seguridad	7
Instalación	
Software de controlador	16
Instrucción de dosificación	3
ADD	4
EMPTY	4
LQH	4
PREP	4
Interfaz de medida	2, 12

K

KFT	4
-----------	---

L

Lector de código de barras	
Conexión	26
LED	
Estado	46, 48
On	48
Status	48
LQH	4

M

Mantenimiento	47
---------------------	----

MEAS	4
MET	3
Metrohm Serial Bus MSB, véase también "MSB"	18
Modo de calibración	

CAL	4
Modo de medida	3
MEAS	4
STDADD	4
Modo de titulación	3
DET	3
KFT	4
MET	3
SET	3
STAT	3

MSB

Conector	12
Conexión de aparatos	18

Muestra

Líquida	42
Sólida	43

N

Número de serie	12
-----------------------	----

O

Operación	60
Ordenador	
Conexión	16

P

Peso de muestra	
Tamaño	41
Potenciometría diferencial	37
PREP	4

R

Recambio de reactivo	43
Recipiente de titulación	
Montar	27
Remote	
Asignación de patillas	53
Interface	53
Remote Box	
Conexión	21
Reparación	8

S

Sensor	
Conexión	32

Índice alfabético

Sensor de temperatura	
Conexión	32
SET	3
Sistema Titrande	1
Software de controlador	
Instalar	16
Software del aparato	
Actualización	2
Stand de titulación	
Conectar	20
STAT	3
STDADD	4

T

Teclado	
Conexión	26
Teclado del ordenador	
Conexión	26

Temperatura	60
Tensión de red	9
Test del electrodo	
ELT	4
Test del sistema	14
Tipo de aparato	12
Titulación KF volumétrica	
Aplicación	39
Condiciones de trabajo	43
Consejos prácticos	39
Determinación del punto final, biamperométrico (Upol)	38
Determinación del punto final, bivoltamétrico (Ipol)	38
Estándar de agua	39
Peso de muestra	41



Reactivos de dos componentes	
.....	39
Reactivos de un solo compo- nente	39
Titulación volumétrica Karl Fischer	
Principio	38
Touch Control	
Conectar	14

U

USB	
Conector	12

V

Visión conjunta del aparato	11
-----------------------------------	----