

# TenuPol-5

Unidad de pulido

Manual de instrucciones

**Traducción de las instrucciones originales**



CE

Doc. nº: 14087025-01\_A\_es  
Fecha de publicación: 2023.03.31

---

**Derechos de autor**

El contenido de este manual es propiedad de Struers ApS. Se prohíbe la reproducción de cualquier parte de este manual sin el permiso por escrito de Struers ApS.

Todos los derechos reservados. © Struers ApS 2023.05.22.

---

# Índice

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>Acerca de este manual</b>                | <b>5</b>  |
| 1.1      | Accesorios y consumibles                    | 5         |
| <b>2</b> | <b>La seguridad</b>                         | <b>5</b>  |
| 2.1      | Uso previsto                                | 5         |
| 2.2      | Medidas de seguridad de TenuPol-5           | 6         |
| 2.2.1    | Leer detenidamente antes de usar la máquina | 6         |
| 2.3      | Mensajes de seguridad                       | 8         |
| 2.4      | Mensajes de seguridad de este manual        | 8         |
| 2.5      | Trabajo con electrolitos                    | 11        |
| 2.5.1    | Ácido perclórico                            | 12        |
| <b>3</b> | <b>Introducción</b>                         | <b>16</b> |
| 3.1      | Descripción del dispositivo                 | 16        |
| 3.2      | Datos generales - TenuPol-5                 | 17        |
| 3.2.1    | Funciones del panel de control              | 17        |
| <b>4</b> | <b>Transporte y almacenamiento</b>          | <b>18</b> |
| 4.1      | Transporte                                  | 18        |
| 4.2      | Almacenamiento                              | 18        |
| <b>5</b> | <b>Instalación</b>                          | <b>19</b> |
| 5.1      | Desembale la máquina                        | 19        |
| 5.2      | Compruebe la lista de embalaje              | 19        |
| 5.3      | Ubicación                                   | 20        |
| 5.4      | Suministro eléctrico                        | 20        |
| 5.4.1    | Tensión                                     | 21        |
| 5.5      | Conexión de la unidad de pulido             | 21        |
| 5.6      | Preparación de la unidad para su uso        | 22        |
| 5.6.1    | Configuración de la unidad de pulido        | 22        |
| 5.6.2    | Llenado del depósito con electrolito        | 22        |
| 5.6.3    | Montaje de los soportes de inyectores       | 23        |
| <b>6</b> | <b>Mantenimiento y servicio</b>             | <b>24</b> |
| 6.1      | Funciones manuales                          | 24        |
| 6.1.1    | Cambio del electrolito                      | 25        |
| 6.1.2    | Limpieza                                    | 27        |
| 6.1.3    | Funcionamiento manual de la bomba           | 29        |
| 6.2      | Diariamente                                 | 29        |

---

|   |           |
|---|-----------|
| 6.2.1 Limpieza .....  | 30        |
| 6.2.2 Unidad de control .....   | 32        |
| 6.3 Mensualmente .....  | 32        |
| 6.3.1 Calibración de la bomba .....                                       | 32        |
| 6.4 Anualmente .....  | 34        |
| 6.4.1 Compruebe los dispositivos de seguridad .....                       | 34        |
| 6.5 Piezas de recambio .....  | 35        |
| 6.6 Disposición .....   | 35        |
| 6.7 Servicio y reparación .....   | 35        |
| <b>7 Resolución de problemas .....</b>                                    | <b>36</b> |
| <b>8 Datos técnicos .....</b>   | <b>37</b> |
| 8.1 Datos técnicos - TenuPol-5 .....                                      | 37        |
| 8.2 Niveles de ruidos y vibraciones .....                                 | 37        |
| 8.3 Categorías del circuito de seguridad/Nivel de cumplimiento .....      | 37        |
| 8.4 Partes del sistema de control relativas a la seguridad o SRP/CS ..... | 38        |
| 8.5 Diagramas .....   | 38        |
| 8.5.1 Diagramas - TenuPol-5 .....   | 38        |
| 8.6 Información legal y reglamentaria .....                               | 42        |
| <b>9 Fabricante .....</b>   | <b>42</b> |
| <b>Declaración de Conformidad .....</b>                                   | <b>43</b> |

# 1 Acerca de este manual

**PRECAUCIÓN**

El equipo de Struers debe ser utilizado junto con el manual de instrucciones suministrado y siguiendo las indicaciones del mismo.

**Nota**

Leer detenidamente el manual de instrucciones antes de usar.

**Nota**

Si desea ver información específica en detalle, consulte la versión en línea de este manual.

## 1.1 Accesorios y consumibles

### Accesorios

Para obtener información sobre la gama disponible, consulte el folleto de TenuPol-5:

- [Sitio web de Struers](http://www.struers.com) (<http://www.struers.com>)

### Consumibles

El equipo se ha diseñado para ser utilizado exclusivamente con consumibles de Struers diseñados especialmente para este fin y este tipo de máquina.

Otros productos pueden contener solventes agresivos con capacidad para disolver, por ejemplo, sellos de goma. La garantía no cubre daños en las piezas de la máquina (por ejemplo, juntas y tubos) que puedan estar directamente relacionados con el uso de consumibles distintos a los suministrados por Struers.

Para obtener información sobre la gama disponible, consulte:

- [Catálogo de consumibles de Struers](https://www.struers.com) (via <https://www.struers.com>)

# 2 La seguridad

## 2.1 Uso previsto

La unidad se ha diseñado para uso en combinación con:

- TenuPol-5 Unidad de control

La máquina se ha diseñado para un uso en entornos de trabajo profesionales como, por ejemplo, laboratorios de materialografía.

TenuPol-5 se ha diseñado para realizar un adelgazamiento electrolítico automático de muestras.

El equipo se ha diseñado para uso en aplicaciones de control de calidad en las que pueda prepararse la superficie para realizar distintas inspecciones materialográficas con un microscopio electrónico (TEM).

El equipo se ha diseñado para la preparación de materiales conductores adecuados para ataque electrolítico.

Para que el equipo funcione correctamente y de forma segura, debe utilizarse con accesorios y consumibles de Struers especialmente diseñados para este fin y este tipo de dispositivo.

Cuando está en uso, el equipo de la máquina no debe tocarse, moverse ni manipularse.

El operario debe haber sido debidamente formado sobre el modo de manipular y usar electrolitos con esta máquina.

La máquina debe ser utilizada exclusivamente por personal debidamente cualificado/capacitado.

La máquina debe conectarse a una unidad de refrigeración para que funcione del modo previsto.

La unidad de pulido debe colocarse sobre una superficie nivelada.

La unidad de pulido debe colocarse en una zona bien ventilada, preferiblemente en una campana de humos.

### Unidad de control

Consulte el Manual de instrucciones de esta unidad.

#### La máquina no debe utilizarse para lo siguiente

Preparación de materiales distintos de los adecuados para estudios materialográficos.

La máquina no debe utilizarse con ningún tipo de material explosivo y/o inflamable, ni materiales que no sean estables durante el mecanizado, calentamiento o presión.

No utilizar la máquina sin la ventilación adecuada.

La máquina no debe utilizarse con consumibles ni con una combinación de electrolitos y accesorios que no sean compatibles con este equipo.

Modelo

TenuPol-5

## 2.2 Medidas de seguridad de TenuPol-5



### 2.2.1 Leer detenidamente antes de usar la máquina

1. Hacer caso omiso de esta información y usar el equipo de un modo incorrecto puede provocar graves lesiones corporales y daños materiales.
2. La máquina debe instalarse con arreglo a lo dispuesto en los reglamentos de seguridad locales. Todas las funciones de la máquina y de los equipos conectados deben poder usarse y funcionar sin problemas. La máquina debe estar conectada a la toma de tierra.

3. El operario debe leer las medidas de seguridad y el Manual de Instrucciones, así como las secciones relevantes de los manuales de los equipos y accesorios conectados.
4. El operario debe haber sido debidamente formado sobre el modo de manipular y usar electrolitos con esta máquina.
5. Respete todos los requisitos de seguridad relativos a la manipulación, mezcla, vaciado y eliminación de electrolitos.
6. La máquina debe instalarse en una ubicación bien ventilada. Si es necesario, también puede colocarla en una campana de humos.
7. La máquina debe colocarse sobre una mesa segura, estable y a una altura de trabajo adecuada.
8. El dispositivo se ha diseñado para ser utilizado exclusivamente con consumibles de Struers diseñados especialmente para este fin y este tipo de dispositivo.
9. La máquina está diseñada para su uso con electrolitos recomendados por Struers. Los electrolitos no recomendados por Struers pueden ser peligrosos para el operario o dañar la máquina.
10. Peligro de quemaduras químicas. Respete todos los requisitos de seguridad relativos a la manipulación, mezcla, vaciado y eliminación de electrolitos.
11. Muchos electrolitos contienen alcohol u otros disolventes inflamables. Siga siempre todas las precauciones de seguridad cuando trabaje con estos tipos de electrolitos.
12. Nunca intente abrir la unidad de pulido mientras está en funcionamiento.
13. No utilice la bomba sin que haya electrolito o agua en el depósito para electrolito.
14. Struers recomienda cerrar o desconectar el suministro de agua de refrigeración si la máquina va a dejarse desatendida.
15. Utilice siempre gafas de seguridad, guantes y otras prendas de protección recomendadas.
16. Accesorios: Utilice exclusivamente accesorios desarrollados específicamente para uso con este tipo de máquina.
17. Si observa fallos de funcionamiento o escucha ruidos inusuales, apague la máquina y avise al servicio técnico.
18. Apague siempre el suministro eléctrico y retire el enchufe o cable del suministro eléctrico antes de desmontar la máquina o de instalar componentes adicionales.
19. Asegúrese que la tensión de suministro eléctrico actual se corresponde con la tensión que se indica en la placa de identificación de la máquina.
20. La máquina debe desconectarse del suministro eléctrico antes de iniciar cualquier tipo de servicio. Espere 5 minutos para dar tiempo a que se descargue el potencial residual de los condensadores.
21. El equipo de Struers debe ser utilizado junto con el manual de instrucciones suministrado y siguiendo las indicaciones del mismo.
22. Struers declina toda responsabilidad por las lesiones que sufra el usuario o los daños que se produzcan en el equipo por causa de un uso indebido, instalación incorrecta, modificación, negligencia, accidente o reparación inadecuada.
23. El desmontaje de cualquier parte del equipo, durante el mantenimiento o reparación, la realizará exclusivamente un técnico cualificado (electromecánico, electrónico, mecánico, neumático, etc.).

## 2.3 Mensajes de seguridad

Struers utiliza las siguientes señales que indican posibles peligros.



### PELIGRO ELÉCTRICO

Esta señal indica un peligro eléctrico, que si no se evita, podría ofrecer como resultado la muerte o lesiones muy graves.



### PELIGRO

Esta señal indica un peligro con un nivel alto de riesgo que, podría ofrecer como resultado la muerte o lesiones muy graves.



### ADVERTENCIA

Esta señal indica un peligro con un nivel medio de riesgo que, si no se evita, podría ofrecer como resultado la muerte o lesiones muy graves.



### PRECAUCIÓN

Esta señal indica un peligro con un nivel bajo de riesgo que, si no se evita, podría ofrecer como resultado lesiones moderadas o de poca gravedad.



### PELIGRO DE APLASTAMIENTO

Esta señal indica un peligro de aplastamiento que, si no se evita, podría ofrecer como resultado lesiones graves, moderadas o de poca gravedad.



### PELIGRO POR CALOR

Esta señal indica un peligro por calor que, si no se evita, podría resultar en lesiones graves, moderadas o de poca gravedad.

### Mensajes generales



### Nota

Esta señal indica que existe el riesgo de que se produzcan daños en la propiedad o la necesidad de proceder con especial atención.



### Sugerencia

Esta señal indica que hay disponibles información y consejos adicionales.

## 2.4 Mensajes de seguridad de este manual



### ADVERTENCIA

El equipo de Struers debe ser utilizado junto con el manual de instrucciones suministrado y siguiendo las indicaciones del mismo.



**ADVERTENCIA**

Respete todos los requisitos de seguridad relativos a la manipulación, mezcla, vaciado y eliminación de electrolitos.

**ADVERTENCIA**

Peligro de quemaduras químicas.

Respete todos los requisitos de seguridad relativos a la manipulación, mezcla, vaciado y eliminación de electrolitos.

**PRECAUCIÓN**

Solicite y lea siempre la ficha de datos de seguridad de cada electrolito antes de empezar a trabajar con él.

**PRECAUCIÓN**

Muchos electrolitos contienen alcohol u otros disolventes inflamables. Siga siempre todas las precauciones de seguridad cuando trabaje con estos tipos de electrolitos.

**PRECAUCIÓN**

El operario debe haber sido debidamente formado sobre el modo de manipular y usar electrolitos con esta máquina.

**PRECAUCIÓN**

La máquina está diseñada para su uso con electrolitos recomendados por Struers. Los electrolitos no recomendados por Struers pueden ser peligrosos para el operario o dañar la máquina.

**PRECAUCIÓN****Riesgos de incendio y explosión**

- El ácido perclórico al 60% es un producto muy corrosivo y oxidante. Calentarlo puede provocar una explosión y el contacto con materiales combustibles puede provocar un incendio.
- La extinción de incendios debe llevarse a cabo desde una ubicación protegida. Utilice los medios de extinción especificados en la ficha de datos de seguridad.

**PRECAUCIÓN**

Todas las personas que participan en la mezcla, uso, almacenamiento, transporte y la eliminación de electrolitos deben recibir formación sobre cómo manipular el ácido perclórico cuando realizan estas tareas.

- No inhale los vapores de la solución ni de sus componentes.
- Evite el contacto con la piel.

**ADVERTENCIA**

Al trabajar con ácido perclórico, utilice siempre una pantalla de protección completa o gafas de protección contra salpicaduras, guantes de goma y una bata o mono de laboratorio.



**ADVERTENCIA**

Asegúrese de mezclar el disolvente en una campana para humos químicos diseñada para uso de ácido perclórico.



**ADVERTENCIA**

No utilice depósitos combustibles ni carbonosos, recipientes de reacción, bandejas para derrames, estantes de almacenamiento o materiales similares cuando trabaje con ácido perclórico.



**PRECAUCIÓN**

No produzca ácido perclórico anhidro, ya sea a partir de sus sales o de soluciones acuosas, por ejemplo, calentando ácidos de alto punto de ebullición o agentes deshidratantes, como ácido sulfúrico o pentóxido de fósforo. Además de un explosión espontánea, el ácido anhidro explota instantáneamente al entrar en contacto con materiales orgánicos oxidables.



**PRECAUCIÓN**

Limite el uso o almacenamiento de ácido perclórico a cantidades inferiores a 500 g por campana de humos.



**PRECAUCIÓN**

Nunca dé la vuelta a la unidad de pulido, especialmente si hay electrolito en la bomba.



**PELIGRO DE APLASTAMIENTO**

Tenga cuidado con las manos/dedos al manipular la máquina.



**PELIGRO ELÉCTRICO**

La máquina debe estar conectada a la toma de tierra.  
Desconecte el suministro eléctrico antes de instalar equipos eléctricos.  
Asegúrese que la tensión de suministro eléctrico actual se corresponde con la tensión que se indica en la placa de identificación de la máquina.  
Una tensión incorrecta puede dañar el circuito eléctrico.



**PELIGRO ELÉCTRICO**

**Para instalaciones eléctricas con diferenciales (RCCB)**

Para esta máquina se requiere un interruptor diferencial Tipo B, Se recomienda 30 mA (o superior). (EN 50178/5.2.11.1).

**Para instalaciones eléctricas sin diferenciales**

El equipo debe protegerse con un transformador de aislamiento (transformador bobinas dobles).

Póngase en contacto con un electricista cualificado para verificar la solución.

Cumpla siempre los reglamentos locales.

**PRECAUCIÓN**

La exposición prolongada a ruidos intensos puede causar daños permanentes a nivel auditivo.  
Use protección auditiva si la exposición a los ruidos supera los niveles establecidos en los reglamentos locales.

**PRECAUCIÓN**

No use la máquina con accesorios o consumibles no compatibles.

**PRECAUCIÓN**

Utilice siempre gafas de seguridad o una pantalla de protección, guantes resistentes a productos químicos.

**ADVERTENCIA**

No toque, mueva ni manipule la unidad durante su uso.

**ADVERTENCIA**

No utilice la máquina con dispositivos de seguridad defectuosos.  
Póngase en contacto con el servicio técnico de Struers.

**ADVERTENCIA**

Los componentes esenciales de seguridad tienen que sustituirse, como máximo, después de un ciclo de vida de 20 años.  
Póngase en contacto con el servicio técnico de Struers.

**PELIGRO DE APLASTAMIENTO**

Tenga cuidado con las manos/dedos al manipular la máquina.  
Use calzado de seguridad al manipular maquinaria pesada.

## 2.5 Trabajo con electrolitos

**ADVERTENCIA**

Peligro de quemaduras químicas.  
Respete todos los requisitos de seguridad relativos a la manipulación, mezcla, vaciado y eliminación de electrolitos.

**PRECAUCIÓN**

Solicite y lea siempre la ficha de datos de seguridad de cada electrolito antes de empezar a trabajar con él.

**PRECAUCIÓN**

Muchos electrolitos contienen alcohol u otros disolventes inflamables. Siga siempre todas las precauciones de seguridad cuando trabaje con estos tipos de electrolitos.



**PRECAUCIÓN**

El operario debe haber sido debidamente formado sobre el modo de manipular y usar electrolitos con esta máquina.



**PRECAUCIÓN**

La máquina está diseñada para su uso con electrolitos recomendados por Struers. Los electrolitos no recomendados por Struers pueden ser peligrosos para el operario o dañar la máquina.



**PRECAUCIÓN**

Muchos electrolitos contienen alcohol u otros disolventes inflamables. Asegúrese de que se siguen todas las precauciones de seguridad para este tipo de electrolitos.

**Disponibilidad**

Los electrolitos de Struers no se comercializan en Estados Unidos. Si es necesario, los compuestos químicos del electrolito deben adquirirse de forma independiente.

Póngase en contacto con su representante de Struers para obtener más información.

**Después de su uso**

No permita que el electrolito se seque o cristalice en el interior de la máquina ni sobre el material pulido.

**Disposición**

Consulte [Disposición ▶ 35](#).

**2.5.1 Ácido perclórico**



**PRECAUCIÓN**

Solicite y lea siempre la ficha de datos de seguridad de cada electrolito antes de empezar a trabajar con él.

Para encontrar la ficha de datos de seguridad de los componentes en cuestión, consulte: [www.struers.com](http://www.struers.com).



**PRECAUCIÓN**

**Riesgos de incendio y explosión**

- El ácido perclórico al 60% es un producto muy corrosivo y oxidante. Calentarlo puede provocar una explosión y el contacto con materiales combustibles puede provocar un incendio.
- La extinción de incendios debe llevarse a cabo desde una ubicación protegida. Utilice los medios de extinción especificados en la ficha de datos de seguridad.

**Formación****PRECAUCIÓN**

Todas las personas que participan en la mezcla, uso, almacenamiento, transporte y la eliminación de electrolitos deben recibir formación sobre cómo manipular el ácido perclórico cuando realizan estas tareas.

- No inhale los vapores de la solución ni de sus componentes.
- Evite el contacto con la piel.

**Mezcla de ácido perclórico con la solución electrolítica**

Si trabaja con electrolitos de Struers marcados con el prefijo A, debe mezclar una cantidad determinada de ácido perclórico con la solución electrolítica.

**ADVERTENCIA**

Al trabajar con ácido perclórico, utilice siempre una pantalla de protección completa o gafas de protección contra salpicaduras, guantes de goma y una bata o mono de laboratorio.

**ADVERTENCIA**

Asegúrese de mezclar el disolvente en una campana para humos químicos diseñada para uso de ácido perclórico.

**ADVERTENCIA**

No utilice depósitos combustibles ni carbonosos, recipientes de reacción, bandejas para derrames, estantes de almacenamiento o materiales similares cuando trabaje con ácido perclórico.


**ADVERTENCIA**


Para obtener información sobre los electrolitos, consulte la ficha de datos seguridad del producto en cuestión.


**Procedimiento****PRECAUCIÓN**

Los componentes deben utilizarse en la cantidad correcta, tal como se especifica a continuación.

| <b>Electrolito A2</b>   |                         |                           |
|---|-------------------------|---------------------------|
| 1. Mezclar etanol, butoxietanol y agua.   |                         |                           |
| 2. Inmediatamente antes usar, añadir A2 II - ácido perclórico a la mezcla A2 I. |                         |                           |
| <b>Fórmula</b>  | <b>A2 I</b>             | <b>A2 II</b>              |
|   | 90 ml de agua destilada | 78 ml de ácido perclórico |
|   | 730 ml de etanol        |                           |
|   | 100 ml de butoxietanol  |                           |

| Electrolito A2   |   |  |
|--|---|--|
| <b>Químicos</b>  | Todos los productos químicos son químicamente puros, preferiblemente de grado analítico. El porcentaje es, cuando no se indique otro, el porcentaje del peso. |  |
|  | Butoxietanol  | Éter monobutílico de etilenglicol,<br>CH <sub>3</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -O-CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> OH |
|  | Etanol al 96% vol.  | CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> OH  |
|  | Ácido perclórico  | 60%, HClO <sub>4</sub>   |
|  | Agua destilada  | H <sub>2</sub> O   |
| <b>Salud y seguridad</b>   |   |  |
| Antes de mezclar, leer detenidamente la ficha de datos de seguridad de los componentes en cuestión.  |   |  |
| El usuario debe seguir las indicaciones del manual de instrucciones suministrado con el equipo para llevar a cabo correctamente el procedimiento de trabajo.   |   |  |
| <div style="border: 1px solid blue; border-radius: 10px; padding: 10px;">  <p><b>Nota</b><br/>El producto debe eliminarse de acuerdo con la normativa local relativa a mercancías peligrosas.</p> </div> |   |  |

| Electrolito A3   |   |  |
|--|---|--|
| 1. Mezclar etanol y butoxietanol.  |   |  |
| 2. Inmediatamente antes usar, añadir A3 II - ácido perclórico a la mezcla A3 I.  |   |  |
| <b>Fórmula</b>   | <b>A3 I</b>   | <b>A3 II</b>   |
|  | 600 ml de metanol   | 60 ml de ácido perclórico  |
|  | 360 ml de butoxietanol  |  |
| <b>Químicos</b>  | Todos los productos químicos son químicamente puros, preferiblemente de grado analítico. El porcentaje es, cuando no se indique otro, el porcentaje del peso. |  |
|  | Butoxietanol  | Éter monobutílico de etilenglicol,<br>CH <sub>3</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -O-CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> OH |
|  | Metanol   | 100% vol., CH <sub>3</sub> OH  |
|  | Ácido perclórico  | 60%, HClO <sub>4</sub>   |
| <b>Salud y seguridad</b>   |   |  |
| Antes de mezclar, leer detenidamente la ficha de datos de seguridad de los componentes en cuestión.  |   |  |
| El usuario debe seguir las indicaciones del manual de instrucciones suministrado con el equipo para llevar a cabo correctamente el procedimiento de trabajo.   |   |  |
| <div style="border: 1px solid blue; border-radius: 10px; padding: 10px;">  <p><b>Nota</b><br/>El producto debe eliminarse de acuerdo con la normativa local relativa a mercancías peligrosas.</p> </div> |   |  |

| Electrolito D2  |   |  |
|---|---|--|
| 1. Mezclar el ácido fosfórico <b>en</b> agua destilada<br>2. Añadir etanol, propanol y urea.  |   |  |
| <b>Fórmula</b>  | <b>D2</b>   |  |
|   | 500 ml de agua destilada  |  |
|   | 250 ml de ácido fosfórico   |  |
|   |   |  |
|   | 250 ml de etanol  |  |
|   | 50 ml de propanol   |  |
|   | 5 g de urea   |  |
| <b>Químicos</b>   | Todos los productos químicos son químicamente puros, preferiblemente de grado analítico. El porcentaje es, cuando no se indique otro, el porcentaje del peso. |  |
|   | Etanol  | 96% vol., CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> OH                            |
|   | Ácido fosfórico   | Ácido ortofosfórico al 85%, (HO) <sub>3</sub> PO                         |
|   | Propanol  | 2-propanol al 100%, CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> OH |
|   | Urea  | CO(NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>  |
|   | Agua destilada  | H <sub>2</sub> O   |
| <b>Salud y seguridad</b>  |   |  |
| <p>Antes de mezclar, leer detenidamente la ficha de datos de seguridad de los componentes en cuestión.</p> <p>El usuario debe seguir las indicaciones del manual de instrucciones suministrado con el equipo para llevar a cabo correctamente el procedimiento de trabajo.</p>  |   |  |
| <div style="border: 1px solid blue; border-radius: 10px; padding: 10px;">  <p><b>Nota</b><br/>El producto debe eliminarse de acuerdo con la normativa local relativa a mercancías peligrosas.</p> </div> |   |  |

### Almacenamiento de solución o ácido perclórico



#### PRECAUCIÓN

No produzca ácido perclórico anhidro, ya sea a partir de sus sales o de soluciones acuosas, por ejemplo, calentando ácidos de alto punto de ebullición o agentes deshidratantes, como ácido sulfúrico o pentóxido de fósforo. Además de un explosión espontánea, el ácido anhidro explota instantáneamente al entrar en contacto con materiales orgánicos oxidables.



#### PRECAUCIÓN

Limite el uso o almacenamiento de ácido perclórico a cantidades inferiores a 500

3. No deje nunca que el ácido perclórico cristalice en cuellos de botella, tapones o cualquier otro lugar.
4. Almacene el producto químico en un lugar seguro, fresco y bien ventilado una bandeja para derrames de metal, vidrio o cerámica.
5. Almacene el producto químico lejos de otros productos químicos o materiales combustibles u orgánicos.
6. No deje nunca que las soluciones se sequen.

Para obtener más información, consulte la ficha de datos de seguridad del producto.

## 3 Introducción

### 3.1 Descripción del dispositivo

El equipo se utiliza para la preparación materialográfica, lo que permite un examen más detallado de los materiales con fines de control de calidad. Se ha diseñado para la preparación rápida de muestras adecuadas para el microscopio electrónico de transmisión (TEM).

El adelgazamiento electrolítico se puede realizar en la mayoría de las superficies de materiales metálicos. El proceso electroquímico es posible en materiales conductores de electricidad por la acción del electrolito y la electricidad. Durante el proceso, la aplicación de una corriente local elevada al área de la muestra cubierta con electrolitos, tendrá un efecto de ataque químico en la superficie. Este proceso hace que la superficie sea adecuada para otros análisis materialográficos.

El equipo consta de una unidad de control y una unidad de pulido.

La unidad de pulido debe colocarse en una zona bien ventilada, preferiblemente en una campana de humos, para evitar la inhalación de vapores peligrosos.

El operario llena y vacía el depósito para electrolito de la unidad de pulido.

Antes de iniciar el proceso, el operario coloca una muestra/pieza de trabajo en el portamuestras/soporte portamuestras. El operario selecciona un método adecuado, un accesorio y el electrolito. Existen 200 métodos predefinidos de pulido/adelgazamiento para el preadelgazamiento y el adelgazamiento final.

El operario se asegura de seleccionar una combinación adecuada de electrolitos y parámetros de pulido para el material. El operario se asegura de que en la unidad de pulido está el electrolito correcto.

El operario inicia el proceso. Una función de escaneo determina automáticamente la tensión de pulido correcta para el proceso de adelgazamiento. Se eliminan pequeñas capas de material de ambos lados de la muestra en el proceso de adelgazamiento/ataque electrolítico. Durante el proceso, en la pantalla se muestran la temperatura actual y la del electrolito .

La tensión y la corriente se supervisan y ajustan automáticamente. En caso de calor y/o consumo de energía excesivo, la unidad se apaga automáticamente.

El proceso de pulido/adelgazamiento se detiene automáticamente cuando aparece un orificio en la muestra.



Después de su uso, el depósito para electrolito debe vaciarse y limpiarse con agua. El electrolito debe almacenarse en un lugar seguro y en un contenedor cerrado adecuado para tal fin. La limpieza se realiza utilizando el depósito para electrolito lleno de agua.

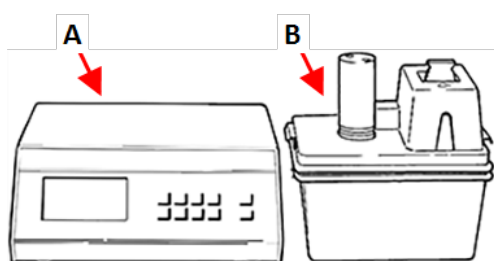
**Nota**

Para maximizar el tiempo de actividad y la vida útil operativa de la máquina, se requiere un mantenimiento adecuado.

**Nota**

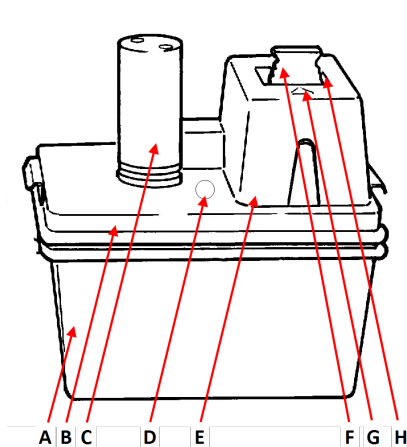
El dispositivo se ha diseñado para ser utilizado exclusivamente con consumibles de Struers diseñados especialmente para este fin y este tipo de dispositivo.

## 3.2 Datos generales - TenuPol-5



- A Unidad de control
- B Unidad de pulido

### Unidad de pulido



#### Vista frontal - Unidad de pulido

- A Depósito para electrolito, aislado
- B Placa base
- C Bomba
- D Abertura para termómetro
- E Cubierta de protección
- F Soporte portamuestras
- G Celda de pulido
- H Soporte de inyectores

### Unidad de control

Consulte el manual específico suministrado con el equipo.

### 3.2.1 Funciones del panel de control

No hay panel de control en la unidad de pulido de TenuPol-5

La unidad se controla desde la unidad de control de TenuPol-5. Consulte el manual específico suministrado con el equipo.

## 4 Transporte y almacenamiento

Si, en cualquier momento después de la instalación, tiene que mover la unidad o almacenarla, existen una serie de directrices que le recomendamos seguir.

- Embale la máquina de forma segura antes de transportarla. Un embalaje deficiente podría causar daños en la unidad e invalidar la garantía. Póngase en contacto con el servicio técnico de Struers.
- Recomendamos que emplee todos los elementos y anclajes del embalaje original.

### 4.1 Transporte

1. Limpie minuciosamente la unidad de pulido. Consulte [Limpieza ▶ 30](#).
2. Desconecte el suministro eléctrico.
3. Desconecte la unidad de pulido del suministro de agua o de la unidad de enfriamiento (Opcional).
4. Mueva la unidad hasta su nueva ubicación.

### 4.2 Almacenamiento



**Nota**

Recomendamos que conserve todos los elementos y anclajes del embalaje original para usos futuros.

- Desconecte la unidad del suministro eléctrico.
- Desconecte la unidad del suministro de agua.
- Retire todos los accesorios.
- Limpie y seque la unidad antes de almacenarla. Consulte [Diariamente ▶ 29](#).
- Coloque la máquina y los accesorios en su embalaje original.
- Coloque una bolsa de desecante (gel de sílice) en la caja.
- Para obtener información detallada sobre la temperatura y la humedad de almacenamiento, consulte [Datos técnicos - TenuPol-5 ▶ 37](#).

**Unidad de control**

Consulte el Manual de instrucciones de esta unidad.

## 5 Instalación

### 5.1 Desembale la máquina



**Nota**

Recomendamos que conserve todos los elementos y anclajes del embalaje original para usos futuros.

El equipo se entrega en dos cajas.

- Unidad de control
- Unidad de pulido

**Unidad de pulido**

1. Cortar la cinta adhesiva de la parte superior de la caja.
2. Retire las piezas sueltas.
3. Saque la unidad de la caja.

**Unidad de control**

Consulte el Manual de instrucciones de esta unidad.

**Mover la máquina**

Consulte [Transporte ► 18](#).

### 5.2 Compruebe la lista de embalaje

El equipo se entrega en dos cajas.

- Unidad de control
- Unidad de pulido

Es posible que los accesorios opcionales estén en la caja de embalaje.

**Unidad de pulido**

La caja de embalaje contiene los siguientes artículos:

| Uds. | Descripción  |
|------|--|
| 1    | Unidad de pulido   |
| 1    | Cable de alimentación y comunicaciones para la conexión a la unidad de control |
| 1    | Bolsillo para termómetro   |
| 1    | Soporte portamuestras. Para muestras con diámetro de Ø3 mm                     |
| 1    | Soporte de inyectores. Diámetro interior: Ø1 mm. Juego de 2 piezas             |

| Uds. | Descripción  |
|------|--|
| 1    | Cubierta de protección   |
| 1    | Depósito para electrolito, aislado, PVC                          |
| 1    | Depósito para electrolito, sin aislamiento, PVC                  |
| 2    | Tubo para serpentín de refrigeración. Diámetro: 8 mm. Largo: 1 m |
| 1    | Soporte de inyectores. Con tubo ascendente para calibración      |
| 1    | Tubo de retorno para calibración                                 |
| 1    | Juego de manuales de instrucciones                               |

**Unidad de control**

Consulte el Manual de instrucciones de esta unidad.

**5.3 Ubicación****PELIGRO DE APLASTAMIENTO**

Tenga cuidado con las manos/dedos al manipular la máquina.  
Use calzado de seguridad al manipular maquinaria pesada.

**ADVERTENCIA**

La unidad de pulido debe colocarse en una zona bien ventilada, preferiblemente en una campana de humos.  
No toque, mueva ni manipule la unidad durante su uso.

- La unidad de pulido debe colocarse en una zona bien ventilada, preferiblemente en una campana de humos.
- Coloque la unidad sobre una mesa de trabajo rígida y estable con una superficie horizontal y una altura adecuada. La mesa de trabajo debe ser resistente a productos químicos.
- Coloque la unidad cerca del suministro de agua o de una unidad de refrigeración independiente.
- La longitud del cable de alimentación y comunicaciones que conecta las dos unidades es de 2 m (6,5 pies), de modo que las unidades se pueden colocar en ubicaciones separadas.

**Unidad de control**

Consulte el Manual de instrucciones de esta unidad.

**5.4 Suministro eléctrico****PRECAUCIÓN**

La máquina debe estar conectada a la toma de tierra.  
Desconecte el suministro eléctrico antes de instalar equipos eléctricos.  
Asegúrese que la tensión de suministro eléctrico actual se corresponde con la tensión que se indica en la placa de identificación de la máquina.  
Una tensión incorrecta puede dañar el circuito eléctrico.

## Unidad de control

Consulte el Manual de instrucciones de esta unidad.

### 5.4.1 Tensión



#### PRECAUCIÓN

La máquina debe estar conectada a la toma de tierra.  
Desconecte el suministro eléctrico antes de instalar equipos eléctricos.  
Asegúrese que la tensión de suministro eléctrico actual se corresponde con la tensión que se indica en la placa de identificación de la máquina.  
Una tensión incorrecta puede dañar el circuito eléctrico.



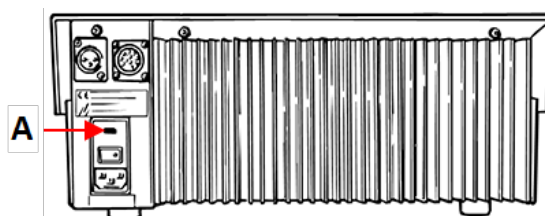
#### Nota

En países con suministro eléctrico de 100-120 V, debe cambiar el ajuste del equipo.

- 115 V: 100-120 V/50/60 Hz
- 230 V: 200-240 V/50/60 Hz Ajuste de fábrica

### Cómo cambiar la tensión

1. Utilice un destornillador pequeño de punta plana para abrir la cubierta del compartimento de fusibles que se encuentra en la parte posterior de la unidad de control.
2. Saque el fusible del compartimento de fusibles.
3. Coloque el fusible en la posición requerida.
4. Introdúzcalo de nuevo en el compartimento de fusibles.
5. Cierre la tapa del compartimento de fusibles.



A Compartimento de fusibles

## 5.5 Conexión de la unidad de pulido



#### ADVERTENCIA

La unidad de pulido debe colocarse en una zona bien ventilada, preferiblemente en una campana de humos.  
No toque, mueva ni manipule la unidad durante su uso.

1. Conecte el cable de la unidad de pulido al adaptador suministrado con la unidad de control.
2. Conecte el cable del adaptador en la parte trasera de la unidad de control.
3. Apriete el anillo de retención para asegurar el conector.

### Calibración de la bomba

La primera vez que se enciende la máquina, se recomienda ajustar la bomba. Consulte [Calibración de la bomba ▶32](#).

## 5.6 Preparación de la unidad para su uso



### ADVERTENCIA

La unidad de pulido debe colocarse en una zona bien ventilada, preferiblemente en una campana de humos.  
No toque, mueva ni manipule la unidad durante su uso.

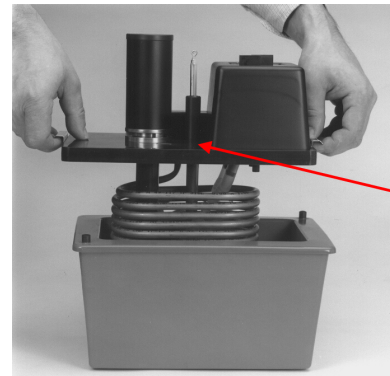
### 5.6.1 Configuración de la unidad de pulido

1. Coloque la placa base con la bomba y el serpentín de refrigeración en el depósito aislado.
2. Inserte el termómetro, **A**, en el orificio que hay entre la celda de pulido y el motor de la bomba.



### PRECAUCIÓN

Utilice siempre el termómetro durante la preparación.



3. Conecte uno de los tubos suministrados con la unidad de pulido al serpentín de refrigeración y al suministro de agua.
4. Conecte el otro tubo al otro lado del serpentín de refrigeración y llévelo hasta al desagüe.
5. Si la unidad está conectada a una unidad de refrigeración externa (Opcional), utilice tubos aislados adecuados para conectar la unidad de refrigeración y el serpentín de refrigeración.



### Nota

Consulte el Manual de instrucciones de esta unidad.



### Sugerencia

Si no es posible enfriar el electrolito con agua de refrigeración o con una unidad de refrigeración externa, coloque el depósito no aislado en un baño de hielo para enfriarlo.

### 5.6.2 Llenado del depósito con electrolito



### PRECAUCIÓN

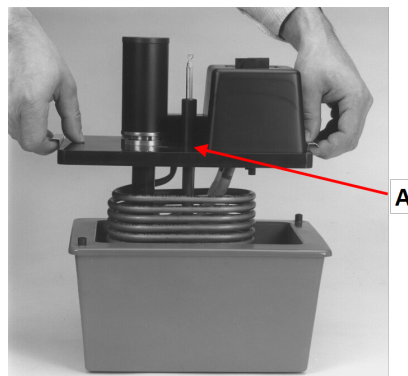
Respete siempre los reglamentos de seguridad vigentes relativos a la manipulación y eliminación de electrolitos.  
El operario debe haber sido debidamente formado sobre el modo de manipular y usar electrolitos con esta máquina.

**ADVERTENCIA**

Manipule siempre los electrolitos en zonas bien ventiladas.  
Utilice siempre guantes de seguridad, gafas protectoras y un embudo al manipular electrolitos.

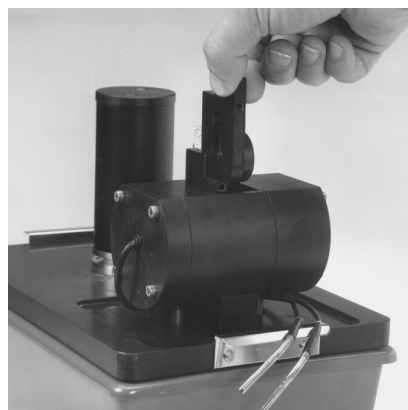
Para obtener instrucciones sobre la manipulación de electrolitos, consulte [Trabajo con electrolitos](#) ► 11.

1. Retire la placa base con la bomba y el serpentín de refrigeración del depósito para electrolito.
2. Llene el depósito para electrolito hasta la marca (aproximadamente 1 l).
3. Coloque la placa base en el depósito para electrolito.



### 5.6.3 Montaje de los soportes de inyectores

1. Coloque un soporte de inyector en la cámara de pulido y deslice el manguito en la ranura hasta que el soporte encaje firmemente contra la pared posterior de la cámara.
2. Monte el otro inyector del mismo modo en el otro lado de la cámara.
3. Conecte los dos conectores mini jack en las tomas correspondientes de los soportes de inyectores.



4. Coloque la cubierta de protección sobre la cámara de pulido.



## 6 Mantenimiento y servicio

Para maximizar el tiempo de actividad y la vida útil operativa de la máquina, se requiere un mantenimiento adecuado. El mantenimiento es importante para garantizar un funcionamiento continuo y seguro de la máquina.

Los procedimientos de mantenimiento que se describen en esta sección los debe realizar personal debidamente cualificado o formado.

### **Partes del sistema de control relativas a la seguridad o SRP/CS**

Para piezas específicas relacionadas con la seguridad, consulte la sección "Partes del sistema de control relativas a la seguridad o SRP/CS" en la sección "Datos técnicos" de este manual.

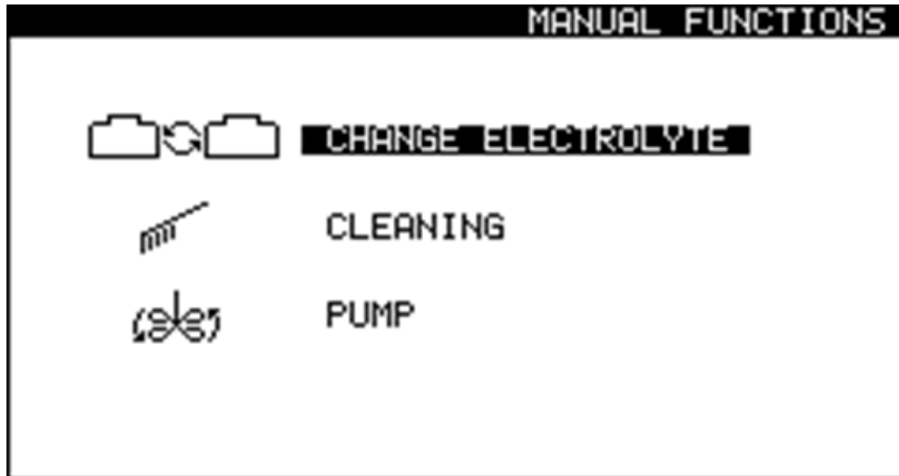
### **Preguntas técnicas y repuestos**

Al formular cualquier pregunta de carácter técnico o al realizar un pedido de repuestos, indique el número de serie y la tensión/frecuencia. El número de serie y la tensión se indican en la placa de identificación de la máquina.

### 6.1 Funciones manuales

El software dispone de una serie de funciones manuales.








1. En la pantalla **Main menu** (Menú principal), seleccione la pantalla **Manual funct.** (Función manual).



Desde el menú **Manual Functions** (Funciones manuales) puede elegir entre las siguientes opciones:

-  • **Change electrolyte** (Cambiar electrolito). Consulte [Cambio del electrolito ▶ 25](#).
-  • **Cleaning** (Limpieza). Consulte [Limpieza ▶ 30](#).
-  • **Pump** (Bomba). Consulte [Funcionamiento manual de la bomba ▶ 29](#).

### 6.1.1 Cambio del electrolito

Cuando cambia de un método que usa un tipo de electrolito a otro que usa un tipo de electrolito diferente, debe cambiar el electrolito. Se le solicitará que cambie el electrolito y limpie el sistema. Si es necesario, puede iniciar esta función manualmente.



#### PRECAUCIÓN

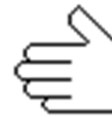
Utilice siempre gafas de seguridad o una pantalla de protección, guantes resistentes a productos químicos.



#### ADVERTENCIA

No toque, mueva ni manipule la unidad durante su uso.

1. En la pantalla **Main menu** (Menú principal), seleccione la pantalla **Manual funct.** (Función manual).



2. En la pantalla **Manual Functions** (Funciones manuales), seleccione la pantalla **Change electrolyte** (Cambiar electrolito).



3. Pulse **Entrar** para continuar.



4. Siga las instrucciones en pantalla. A continuación, se enumeran las instrucciones en pantalla.

5. Pulse **Entrar** para continuar con la secuencia de pasos.



Puede cancelar el proceso en cualquier momento. Para hacerlo, pulse **Escape**.



6. Se muestran los siguientes mensajes.

**[ Remove Electrolyte: ]**

1. **Lift the polishing unit.**
2. **Place it in the container with water**
3. **Remove the present elec.**

([Retirar electrolito: ]

1. Eleve la unidad de pulido.
2. Colóquelo en el depósito con agua
3. Retire el elec. presente )

**[ Cleaning... ]**

**The system is being cleaned now.**

**Please wait 54s**

([Limpieza...]

El sistema se está limpiando.

Espere 54 s)

**[ Cleaning done ]**

1. Lift the polishing table.
2. Use alcohol to remove water.
3. Clean off the remaining alcohol.

([Limpieza realizada]

1. Eleve la mesa de pulido.
2. Utilice alcohol para eliminar agua.
3. Limpie el alcohol restante.)

**[ Remove water ]****Remove the water.**

([Eliminar agua]

Elimine el agua.)

**[ Select new Electrolyte ]**

**A2**

**A3**

**A8**

...

**10% oxalic**

**USER 1**

([Seleccionar electrolito nuevo]

A2

A3

A8

...

oxálico al 10%

USUARIO 1)

**6.1.2 Limpieza**

Cuando haya terminado de usar la máquina, debe limpiar el sistema.

**PRECAUCIÓN**

Utilice siempre gafas de seguridad o una pantalla de protección, guantes resistentes a productos químicos.

**ADVERTENCIA**

No toque, mueva ni manipule la unidad durante su uso.

1. En la pantalla **Main menu** (Menú principal), seleccione la pantalla **Manual funct.** (Función manual).
2. En la pantalla **Manual Functions** (Funciones manuales), seleccione la pantalla **Cleaning** (Limpieza).
3. Pulse **Entrar** para continuar.
4. Siga las instrucciones en pantalla. A continuación, se enumeran las instrucciones en pantalla.
5. Pulse **Entrar** para continuar con la secuencia de pasos.



Puede cancelar el proceso en cualquier momento. Para hacerlo, pulse **Escape**.



6. Se muestran los siguientes mensajes.

**[ Remove Electrolyte: ]**

1. **Lift the polishing unit.**
2. **Place it in the container with water**
3. **Remove the present elec.**

([Retirar electrolito: ]

1. Eleve la unidad de pulido.
2. Colóquelo en el depósito con agua
3. Retire el elec. presente )

**[ Cleaning... ]**

**The system is being cleaned now.**

**Please wait 54s**

([Limpieza...]

El sistema se está limpiando.

Espere 54 s)

**[ Cleaning done ]**

1. **Lift the polishing table.**
2. **Use alcohol to remove water.**
3. **Clean off the remaining alcohol.**

([Limpieza realizada])

1. Eleve la mesa de pulido.
2. Utilice alcohol para eliminar agua.
3. Limpie el alcohol restante.)

**[ Remove water ]****Remove the water.**

([Eliminar agua])

Elimine el agua.)

**6.1.3 Funcionamiento manual de la bomba**

Puede activar la bomba y ajustar el caudal manualmente.

1. En la pantalla **Main menu** (Menú principal), seleccione la pantalla **Manual funct.** (Función manual).
2. En la pantalla **Manual Functions** (Funciones manuales), seleccione la pantalla **Pump** (Bomba).
3. Pulse **Entrar**.
4. Ajuste el caudal.
5. Pulse **Entrar** o **Escape** para detener la bomba.

**6.2 Diariamente**

Limpie la máquina todos los días después de terminar de trabajar, ya que cualquier residuo de electrolito en la celda de pulido puede afectar a preparaciones posteriores.

**Unidad de pulido**

Enjuague la celda de pulido y bombee agua abundante antes de llenar cualquier electrolito nuevo y al final de cada jornada de trabajo.



**ADVERTENCIA**

No use nunca acetona ni disolventes similares.



**PRECAUCIÓN**

Nunca dé la vuelta a la unidad de pulido, especialmente si hay electrolito en la bomba.



**Nota**

No deje nunca la máquina llena de electrolito durante periodos de tiempo prolongados, ya que las piezas sumergidas podrían corroerse.



**Nota**

Asegúrese de que la carcasa del motor no entra nunca en contacto con el electrolito.



**Nota**

Si ha estado trabajando con cobre o aleaciones de cobre, puede que se haya depositado algo de cobre en los cátodos. Extráigalo con unas gotas de ácido nítrico antes de enjuagarlo.

1. En la pantalla **Main menu** (Menú principal), seleccione la pantalla **Manual funct.** (Función manual).
2. En la pantalla **Manual funct.** (Función manual), seleccione la pantalla **Pump** (Bomba). Consulte [Funcionamiento manual de la bomba ▶ 29](#).
3. Arranque la bomba y ajuste el caudal a 50.
  - Asegúrese de que el caudal de los inyectores sea igual y de que no haya obstrucciones.
  - Si detecta alguna obstrucción o fuga, detenga la bomba y limpie minuciosamente los inyectores antes de volver a poner en marcha la bomba.
  - Repita el procedimiento hasta que el caudal de los inyectores sea satisfactorio.
  - Detenga la bomba.
4. Coloque un portamuestras en la cámara de pulido.
5. Siga las instrucciones de limpieza: Consulte [Limpieza ▶ 30](#).
6. Una vez finalizado el programa de limpieza, limpie todas las superficies accesibles con un paño húmedo, incluido el interior del depósito de electrolito.
7. Lave minuciosamente todos los portamuestras usados.



**6.2.1 Limpieza**

Cuando haya terminado de usar la máquina, debe limpiar el sistema.

**PRECAUCIÓN**

Utilice siempre gafas de seguridad o una pantalla de protección, guantes resistentes a productos químicos.

**ADVERTENCIA**

No toque, mueva ni manipule la unidad durante su uso.

1. En la pantalla **Main menu** (Menú principal), seleccione la pantalla **Manual funct.** (Función manual).
2. En la pantalla **Manual Functions** (Funciones manuales), seleccione la pantalla **Cleaning** (Limpieza).
3. Pulse **Entrar** para continuar.
4. Siga las instrucciones en pantalla. A continuación, se enumeran las instrucciones en pantalla.
5. Pulse **Entrar** para continuar con la secuencia de pasos.



Puede cancelar el proceso en cualquier momento. Para hacerlo, pulse **Escape**.



6. Se muestran los siguientes mensajes.

**[ Remove Electrolyte: ]**

1. **Lift the polishing unit.**
2. **Place it in the container with water**
3. **Remove the present elec.**

([Retirar electrolito: ]

1. Eleve la unidad de pulido.
2. Colóquelo en el depósito con agua
3. Retire el elec. presente )

**[ Cleaning... ]**

**The system is being cleaned now.**

**Please wait 54s**

([Limpieza...]

El sistema se está limpiando.

Espera 54 s)

**[ Cleaning done ]**

- 1. Lift the polishing table.**
- 2. Use alcohol to remove water.**
- 3. Clean off the remaining alcohol.**

([Limpieza realizada]

1. Eleve la mesa de pulido.
2. Utilice alcohol para eliminar agua.
3. Limpie el alcohol restante.)

**[ Remove water ]**

**Remove the water.**

([Eliminar agua]

Elimine el agua.)

### 6.2.2 Unidad de control

- Evite derramar electrolito en el armario o en la placa frontal de la unidad de control.
- Limpie la placa frontal con un paño húmedo después de usarla.

## 6.3 Mensualmente

### Unidad de recirculación

Consulte el Manual de instrucciones de esta unidad.



**Nota**

Sustituya el líquido de refrigeración inmediatamente si advierte que está infectado por algas o bacterias.

### 6.3.1 Calibración de la bomba

#### La primera vez que se enciende la máquina

La bomba debe ajustarse antes de utilizarla por primera vez.

Para iniciar el procedimiento de ajuste de la bomba, realice lo siguiente:

1. La primera vez que enciende la máquina, se mostrará el siguiente mensaje:

**The pump must be adjusted.** (La bomba debe ajustarse.)

1. Introduzca el soporte de calibración en la celda de pulido.
2. Coloque el tubo negro en el orificio del termómetro.
3. Conecte el soporte de calibración.



4. Seleccione **Adjust with tube** (Ajuste con tubo).
5. Para continuar con el procedimiento de ajuste de la bomba, consulte [Realización del ajuste ► 33](#) en esta sección.

### Uso posterior

Si los resultados no son correctos, o si no puede reproducir los resultados, ajuste la bomba.

Esta función calibra la bomba de la unidad de pulido y garantiza que los ajustes de caudal de los métodos de Struers sean correctos.

1. Introduzca el soporte de calibración en la celda de pulido.
2. Coloque el tubo negro en el orificio del termómetro.
3. Conecte el soporte de calibración.
4. En la pantalla **Main menu** (Menú principal), seleccione la pantalla **Configuration** (Configuración).
5. Pulse **F4 - Adj. Pump** (Ajust. bomba).
6. Para continuar con el procedimiento de ajuste de la bomba, consulte [Realización del ajuste ► 33](#) en esta sección.

### Realización del ajuste

Se muestra el siguiente mensaje:

#### Insert container

**Please insert a container filled with 1.5 litre water.**

**Add a drop of detergent.**

(Inserte depósito.

Introduzca un depósito lleno de 1,5 litros de agua.

Añada una gota de detergente.)

7. Llene el depósito con 1,5 litros de agua.
8. Agregue una gota de detergente para liberar la tensión superficial del agua.
9. Pulse **Entrar** para continuar.

Se muestra el siguiente mensaje:

#### Insert tubes










**Insert jet holder with ascending tube, return tube and specimen holder with specimen.**

(Inserte tubos.

Inserte el soporte de inyectores con el tubo ascendente, el tubo de retorno y el portamuestras con la muestra).

10. Proceda como se indica.



- 11. Pulse **Entrar** para continuar. 
- 12. Seleccione **Maximum pump flow** (Caudal máx. de la bomba).
- 13. Pulse **Entrar** para poner en marcha la bomba. 
- 14. Ajuste el nivel de agua hasta la marca superior. El ajuste máximo debe ser de aprox. 120.  
- 15. Pulse **Entrar** para guardar el valor. 
- 16. Seleccione **Minimum pump flow** (Caudal mín. de la bomba).
- 17. Ajuste el nivel de agua hasta la marca inferior. El ajuste mínimo debe ser de aprox. 75.  
- 18. Pulse **Entrar** para guardar el valor. 
- 19. Cuando haya completado el ajuste, pulse **Escape**. 

## 6.4 Anualmente

Los dispositivos de seguridad deben comprobarse al menos una vez el año.

### 6.4.1 Compruebe los dispositivos de seguridad



**ADVERTENCIA**

No utilice la máquina con dispositivos de seguridad defectuosos. Póngase en contacto con el servicio técnico de Struers.

#### Cubierta de protección

Los dispositivos de seguridad deben comprobarse al menos una vez el año.



**ADVERTENCIA**

No utilice la máquina con dispositivos de seguridad defectuosos. Póngase en contacto con el servicio técnico de Struers.

**Procedimiento**

1. Para realizar una inspección de la cubierta protectora y el bloqueo zona de la zona de trabajo, retire la cubierta protectora, incluido el bloqueo de la zona de trabajo.
2. Pulse Arrancar.
3. Asegúrese de que no se inicia el pulido.

**6.5 Piezas de recambio****Preguntas técnicas y repuestos**

Al formular cualquier pregunta de carácter técnico o al realizar un pedido de repuestos, indique el número de serie. El número de serie se indica en la placa de identificación de la unidad.

Para más información o para comprobar la disponibilidad de repuestos, póngase en contacto con el servicio técnico de Struers. La información de contacto está disponible en [Struers.com](https://www.struers.com).

**Nota**

La sustitución de componente esenciales de seguridad, la tiene que realizar exclusivamente un técnico de Struers o un técnico cualificado (electromecánico, electrónico, mecánico, neumático, etc).

**Nota**

Los componentes esenciales de seguridad tienen que sustituirse exclusivamente por componentes con el mismo nivel de seguridad, como mínimo.

**6.6 Disposición**

Los equipos marcados con el símbolo de WEEE contienen componentes eléctricos y electrónicos, y no deben ser desechados como residuos generales.

Póngase en contacto con las autoridades locales para obtener información sobre el método de eliminación correcto en conformidad con la legislación nacional.



Para la eliminación de consumibles y del fluido de recirculación, siga las normativas locales.

**Electrolitos**

Póngase en contacto con las autoridades locales para obtener información sobre el método de eliminación correcto en conformidad con la legislación nacional.

**6.7 Servicio y reparación**

Recomendamos realizar una comprobación de servicio regular anualmente o después de cada 1500 horas de uso.

Cuando se enciende la máquina, en la pantalla se muestra información sobre el tiempo total de funcionamiento y la información para el mantenimiento de la máquina.

Después de 1500 horas de funcionamiento, en la pantalla se mostrará un mensaje que recuerda al usuario que debe programarse una comprobación de mantenimiento.

**Nota**

El mantenimiento lo debe realizar exclusivamente un técnico cualificado (electromecánico, electrónico, mecánico, neumático, etc.).  
Póngase en contacto con el servicio técnico de Struers.

## 7 Resolución de problemas

### Unidad de control

| Error  | Causa   | Acción  |
|--|---|---|
| La tensión del suministro eléctrico es excesivamente baja.     | La tensión del suministro eléctrico es excesivamente baja en comparación con la indicada en la parte trasera de la unidad de control. | Si es necesario, cambie el ajuste de tensión. Consulte <a href="#">Tensión ► 21</a> .   |
| Sin conexión eléctrica.  | No hay conexión eléctrica a la unidad de pulido.  | Asegúrese de que la unidad de pulido está conectada a la parte trasera de la unidad de control.   |
|  | Una cantidad deficiente de electrolito en el depósito para electrolito.   | Aumente la cantidad de electrolito en el depósito hasta un máximo de 1,5 l.   |
| La temperatura se encuentra por encima del límite máximo.      | La temperatura del electrolito está por encima del límite preajustado.  | Conecte el dispositivo al agua corriente o a una unidad de refrigeración externa y espere hasta que la temperatura se encuentre por debajo del límite especificado. |
| El dispositivo está conectado pero la pantalla está en blanco. | La retroiluminación de la pantalla se ha desactivado.   | Pulse cualquier botón para reactivar la retroiluminación.   |

Consulte también TenuPol-5 Unidad de control, Optimización de los resultados.

## 8 Datos técnicos

### 8.1 Datos técnicos - TenuPol-5

| Tema  | Especificaciones  |  |
|---|---|--|
| <b>Software y electrónica</b>                     | Suministrado desde TenuPol-5 Unidad de control. Consulte el Manual de instrucciones de esta unidad. |  |
| <b>Suministro eléctrico</b>                       | Suministrado desde TenuPol-5 Unidad de control. Consulte el Manual de instrucciones de esta unidad. |  |
| <b>Salida del: Tensión/Actual</b>                 | Pulido  | 0-100 V (pasos de 0,1 V)/2,5 A           |
| <b>Normas de seguridad</b>                        | Consulte la Declaración de conformidad  |  |
| <b>Dimensiones y peso</b>                         | Ancho   | 270 mm (10,6")                           |
|   | Profundidad   | 180 mm (7,1")                            |
|   | Altura  | 276 mm (10,9")                           |
|   | Peso  | 3,8 kg (8,4 lb)                          |
| <b>Entorno de operaciones</b>                     | Temperatura ambiente  | 5-40°C (41-104°F)                        |
|   | Humedad   | 0-95 % humedad relativa sin condensación |
| <b>Condiciones de transporte y almacenamiento</b> | Temperatura ambiente  | -25-55°C (13-113°F)                      |
|   | Humedad   | 0-95 % humedad relativa sin condensación |

### 8.2 Niveles de ruidos y vibraciones

|                       |   |  |
|-----------------------|---|--|
| <b>Nivel de ruido</b> | Nivel de presión acústica de emisión ponderado A en las estaciones de trabajo | $L_{pA} = 55,4 \text{ dB(A)}$ (valor medido)<br>Incertidumbre $K = 4 \text{ dB}$<br>Medidas realizadas de conformidad con EN ISO 11202 |
|-----------------------|---|--|

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| <b>Nivel de vibraciones</b> | N/A |
|-----------------------------|-----|

### 8.3 Categorías del circuito de seguridad/Nivel de cumplimiento

| Categorías del circuito de seguridad/Nivel de cumplimiento |  |
|--|--|
| Interbloqueo de zona de trabajo                            | EN 60204-1, Categoría de parada 0<br>EN ISO 13849-1, Categoría 1<br>PL c |

## 8.4 Partes del sistema de control relativas a la seguridad o SRP/CS



### ADVERTENCIA

Los componentes esenciales de seguridad tienen que sustituirse, como máximo, después de un ciclo de vida de 20 años.

Póngase en contacto con el servicio técnico de Struers.



### Nota

Las SRP/CS (partes relacionadas con la seguridad de un sistema de control) son partes que incluyen en el funcionamiento seguro de la máquina.



### Nota

La sustitución de componente esenciales de seguridad, la tiene que realizar exclusivamente un técnico de Struers o un técnico cualificado (electromecánico, electrónico, mecánico, neumático, etc).

Los componentes esenciales de seguridad tienen que sustituirse exclusivamente por componentes con el mismo nivel de seguridad, como mínimo.

Póngase en contacto con el servicio técnico de Struers.

| Parte relativa a la seguridad                          | Fabricante / descripción del fabricante             | N.º de referencia del fabricante: | Ref. eléctrica | N.º de referencia de Struers: |
|--|---|-----------------------------------|----------------|-------------------------------|
| Circuito del interruptor de bloqueo - Unidad de pulido | Schmersal<br>Sensor de imán codificado              | BNS33-11Z-2M                      | SS1            | 2SS00140                      |
| Circuito del interruptor de bloqueo - Unidad de pulido | Schmersal<br>Imán codificado (actuador) para sensor | BPS33                             | SS1            | 2SS00141                      |
| Circuito del interruptor de bloqueo - Unidad de pulido | Finder<br>Relé de alimentación                      | 62.32.9.024.4800                  | K1             | 2KL46680                      |

## 8.5 Diagramas

Si desea ver información específica en detalle, consulte la versión en línea de este manual.

### 8.5.1 Diagramas - TenuPol-5

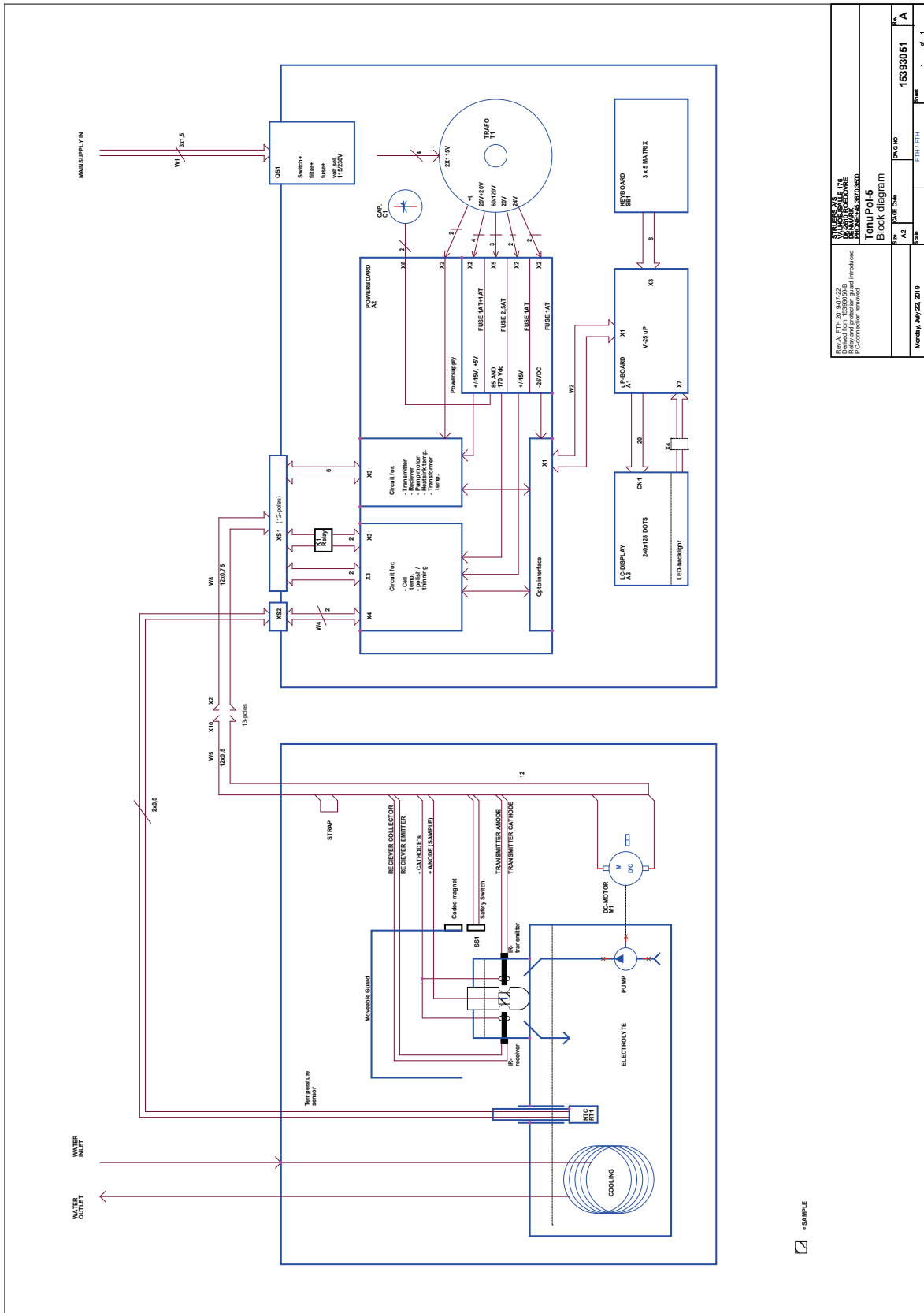
#### Unidad de control

Consulte el Manual de instrucciones de esta unidad.

**Unidad de pulido**

| Título                           | Nº         |
|----------------------------------|------------|
| TenuPol-5, Diagrama de bloques   | 15393051 A |
| TenuPol-5, Adaptador de conexión | 15393508 B |

15393051 A

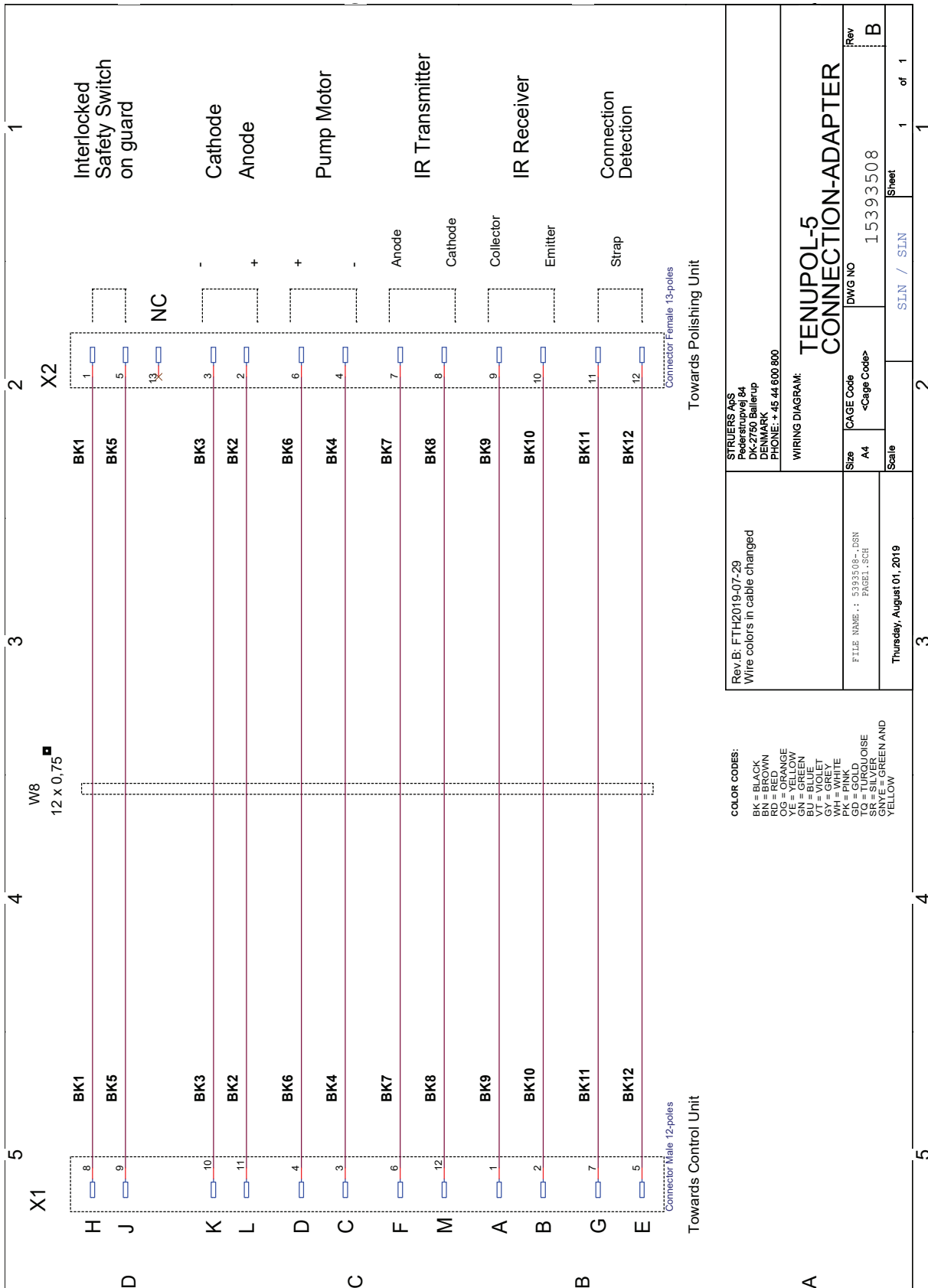


|   |            |
|---|------------|
| SWISSPAC<br>WATER POLYMERIZATION<br>LABORATORY<br>CH-1015 Preling, Switzerland<br>Phone: +41 71 710 12 22<br>E-mail: info@swisspac.ch<br>Web: www.swisspac.ch |            |
| TenuPol-5<br>Block diagram  |            |
| Rev   | DATE CHG   |
| AZ  | 04/2010    |
| Part  | FINI / FIN |
| Part No   | 15393051   |
| Rev   | A          |
| Page  | 1 of 1     |

☑ = SAMPLE



15393508 B



|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
| STRUERS Aps<br>Pøstboksvej 64<br>2600 Ballerup<br>DENMARK<br>PHONE: + 45 44 600 800 |  | Rev.B: FTH2019-07-29<br>Wire colors in cable changed |  |
| WIRING DIAGRAM:<br>Size A4<br>CAGE Code <Cage Code>                                 |  | DWG NO 15393508<br>Rev B                             |  |
| FILE NAME: 5393508-.DSN<br>PAGE1.SCH  |  | Thursday, August 01, 2019                            |  |
| Scale   |  | SLN / SLN 1 of 1                                     |  |

- COLOR CODES:**
- BK = BLACK
  - RD = RED
  - GR = GREEN
  - OG = ORANGE
  - YE = YELLOW
  - BL = BLUE
  - VI = VIOLET
  - GRY = GREY
  - PK = PINK
  - GD = GOLD
  - BR = BROWN
  - SI = SILVER
  - GNYE = GREEN AND YELLOW

## 8.6 Información legal y reglamentaria

### **Aviso de la Comisión Federal de Comunicaciones (FCC)**

Este equipo ha sido comprobado y cumple los límites establecidos para dispositivos digitales de Clase A conforme al apartado 15 de las normas de la FCC. Estos límites se han diseñado para ofrecer una protección razonable contra interferencias perjudiciales cuando el equipo se utiliza en una instalación domiciliaria. Este equipo genera, utiliza y puede irradiar energía de radiofrecuencia, y si no se instala y utiliza del modo indicado en las instrucciones, puede provocar interferencias perjudiciales para las comunicaciones por radio. Sin embargo, no se garantiza que no se produzcan interferencias en una instalación en particular. Si este equipo provoca interferencias perjudiciales para la recepción de radio o televisión, algo que puede determinarse apagando y encendiendo el equipo, se recomienda al usuario que intente corregir la interferencia mediante una o más de las siguientes medidas:

- Reoriente o cambie de lugar la antena receptora.
- Aumente la separación entre el equipo y el receptor.
- Conecte el equipo a una toma de un circuito diferente al que está conectado el receptor.

## 9 Fabricante

Struers ApS  
Pederstrupvej 84  
DK-2750 Ballerup, Dinamarca  
Teléfono: +45 44 600 800  
Fax: +45 44 600 801  
www.struers.com

### **Responsabilidad del fabricante**

Las siguientes limitaciones deben respetarse ya que en caso contrario podría provocar la cancelación de las obligaciones legales de Struers.

El fabricante declina toda responsabilidad por errores en el texto y/o las ilustraciones de este manual. La información contenida en este manual está sujeta a cambios sin previo aviso. Es posible que en el manual se haga referencia a accesorios o piezas no incluidas en la versión suministrada del equipo.

El fabricante se considera responsable de los efectos sobre la seguridad, fiabilidad y rendimiento del equipo solo si el equipo se utiliza, repara y mantiene del modo indicado en las instrucciones de uso.

# Declaración de Conformidad

|              |   |
|--------------|---|
| Fabricante   | Struers ApS • Pederstrupvej 84 • DK-2750 Ballerup • Dinamarca                                 |
| Nombre       | TenuPol-5 Unidad de pulido  |
| Modelo       | N/A   |
| Función      | Unidad de pulido para TenuPol-5, Adelgazamiento electroquímico                                |
| Tipo         | 408   |
| Nº de cat.   | 04086002 TenuPol-5 Unidad de pulido en combinación con<br>05396233 TenuPol-5Unidad de control |
| Nº de serie: |   |



Según el módulo H del planteamiento global



Declaramos que el producto mencionado cumple las siguientes normas, directivas y legislación:

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| <b>2006/42/CE</b>             | EN ISO 12100:2010, EN ISO 13849-1:2015, EN ISO 13849-2:2012  |
| <b>2011/65/UE</b>             | EN IEC 63000:2018  |
| <b>2014/30/UE</b>             | EN 61000-3-2:2014, EN 61000-3-3:2013, EN 61000-6-1:2007, EN 61000-6-3:2007,<br>EN 61000-6-3-A1:2011, EN 61000-6-3-A1-AC:2012 |
| <b>Normas<br/>adicionales</b> | NFPA 70, NFPA 79, FCC 47 CFR parte 15, subparte B  |

Autorizado para elaborar el expediente  
técnico/  
Firmante autorizado

Fecha: [Release date]

en For translations see  
bg За преводи вижте  
cs Překlady viz  
da Se oversættelser på  
de Übersetzungen finden Sie unter  
el Για μεταφράσεις, ανατρέξτε στη διεύθυνση  
es Para ver las traducciones consulte  
et Tõlked leiate aadressilt  
fi Katso käännökset osoitteesta  
fr Pour les traductions, voir  
hr Za prijevode idite na  
hu A fordítások itt érhetőek el  
it Per le traduzioni consultare  
ja 翻訳については、  
lt Vertimai patalpinti  
lv Tulkojumus skatīt  
nl Voor vertalingen zie  
no For oversættelser se  
pl Aby znaleźć tłumaczenia, sprawdź  
pt Consulte as traduções disponíveis em  
ro Pentru traduceri, consultați  
se För översättningar besök  
sk Preklady sú dostupné na stránke  
sl Za prevode si oglejte  
tr Çeviriler için bkz  
zh 翻译见

[www.struers.com/Library](http://www.struers.com/Library)