
 <b>Facultad de Medicina</b> Clínica Alemana - Universidad del Desarrollo	<b>UNIDAD DE GESTIÓN DE LABORATORIOS</b>	
	<b>USO Y MANTENCIÓN DE EQUIPOS DESIONIZADORES DE AGUA POTABLE</b>	Código: SOP-12-14 Versión: 05 Fecha: Sep.2024 Página: 1 de 15

## ÍNDICE

1.	DEFINICIONES.....	2
2.	OBJETIVO .....	3
3.	AMBITO/ALCANCE .....	3
4.	RESPONSABILIDADES .....	3
5.	EQUIPOS Y MATERIALES.....	4
6.	PROCEDIMIENTO.....	5
7.	CONDICIONES DE SEGURIDAD.....	11
8.	REFERENCIAS.....	11
9.	LISTA DE ANEXOS .....	11
10.	LISTA DE DISTRIBUCIÓN .....	11
11.	CONTROL DE CAMBIOS.....	12
	ANEXO 1: FUNCIONAMIENTO Y CALIBRACIÓN DEL CONDUCTÍMETRO.....	13
	ANEXO 2: FORMULARIO REG-13.....	14
	ANEXO 3: FORMULARIO REG-14.....	15

	UNIDAD DE GESTIÓN DE LABORATORIOS	
	USO Y MANTENCIÓN DE EQUIPOS DESIONIZADORES DE AGUA POTABLE	Código: SOP-12-14 Versión: 05 Fecha: Sep.2024 Página: 2 de 15

## 1. DEFINICIONES

### 1.1. FM CAS UDD

Facultad de Medicina, Clínica Alemana Universidad del Desarrollo.

### 1.2. CLE

Central de Lavado & Esterilización, campus Las Condes.

### 1.3. Clasificación del agua

El agua puede ser clasificada en cuatro categorías según la *American Society for Testing and Materials ASTM*:


- 1.3.1. Tipo I: Es el agua más pura que puede obtenerse (también llamada ultrapura), normalmente requerida para uso en determinaciones analíticas a nivel de trazas (espectrofotometría atómica, fotometría de llama, etcetera).
- 1.3.2. Tipo II: Es el agua cuyas características son aptas para HPLC (cromatografía líquida de alta resolución).
- 1.3.3. Tipo III: Es el agua de grado reactivo, requerido en la mayoría de las pruebas de laboratorio. Por ejemplo, preparación de buffers para reacciones.
- 1.3.4. Tipo IV: Es el agua utilizada en para pruebas cualitativas y para lavar o enjuagar el material de vidrio.

En la tabla siguiente se muestran algunas de las características fisicoquímicas de los cuatro grupos.

Parámetros Fisicoquímicos	Tipo I	Tipo II	Tipo III	Tipo IV
Conductividad ( $\mu\text{S/cm}$ )	0,056	0,1	0,25	5
Carbono Orgánico ( $\mu\text{g/L}$ )	50	50	200	NL
Sodio Valor máximo ( $\mu\text{g/L}$ )	1	5	10	50
Cloruros Valor máximo ( $\mu\text{g/L}$ )	1	5	10	50

Según las características de conductividad y las características técnicas de los equipos desionizadores de agua, podemos obtener agua del Tipo III. (NL: No hay límite establecido).

- 1.3.5. **Agua para inyectables**: Es aquella purificada y libre de microorganismos y de pirógenos. En el laboratorio su uso es requerido en cultivo celular, ensayos de biología molecular, etc.

	<b>UNIDAD DE GESTIÓN DE LABORATORIOS</b>	
	<b>USO Y MANTENCIÓN DE EQUIPOS DESIONIZADORES DE AGUA POTABLE</b>	Código: SOP-12-14 Versión: 05 Fecha: Sep.2024 Página: 3 de 15

#### 1.4. Prefiltro de sedimentos

Retiene el material particulado que contiene el agua potable. Su porosidad es de 5 micrones (5  $\mu$ ).

#### 1.5. Prefiltros de carbón activado (granulado o en bloque)

Estos filtros reducen considerablemente el cloro y otros contaminantes químicos. Además, permite retener más del 98.6% de las bacterias, eliminando el sabor, color y olor que pueda tener el agua, antes de pasar por el módulo de Osmosis Inversa.

#### 1.6. Bomba

Permite aumentar la presión del sistema en el módulo de Osmosis Inversa.

#### 1.7. Módulo de osmosis inversa (OI)

Aquí ocurre el fenómeno de osmosis inversa, que consiste en una membrana del tipo compuesta de poliamida o acetato de celulosa entre un sistema de alta presión y un sistema de baja presión, lográndose la desionización del agua potable.

#### 1.8. Post filtro

Permite la remoción efectiva de otros contaminantes residuales.

#### 1.9. Estanque

Almacena el agua obtenida del equipo desionizador.

#### 1.10. SOP

Procedimiento operativo estándar.

### 2. OBJETIVO

Establecer las instrucciones de uso y las condiciones de mantenimiento de los equipos.

### 3. AMBITO/ALCANCE

Este procedimiento está dirigido al Técnico de laboratorio de la CLE.


### 4. RESPONSABILIDADES

#### 4.1. Técnico de laboratorio

- Internalizar y aplicar íntegramente este procedimiento.
- Usar permanentemente los EPP.

#### 4.2. Director de gestión de laboratorios

- Gestionar la provisión de recursos para la CLE y a sus colaboradores.
- Supervisar la aplicación del procedimiento.
- Elaboración, actualización y difusión de este procedimiento.

 <p><b>Facultad de Medicina</b> Clínica Alemana - Universidad del Desarrollo</p>	<b>UNIDAD DE GESTIÓN DE LABORATORIOS</b>	
	<b>USO Y MANTENCIÓN DE EQUIPOS DESIONIZADORES DE AGUA POTABLE</b>	Código: SOP-12-14 Versión: 05 Fecha: Sep.2024 Página: 4 de 15

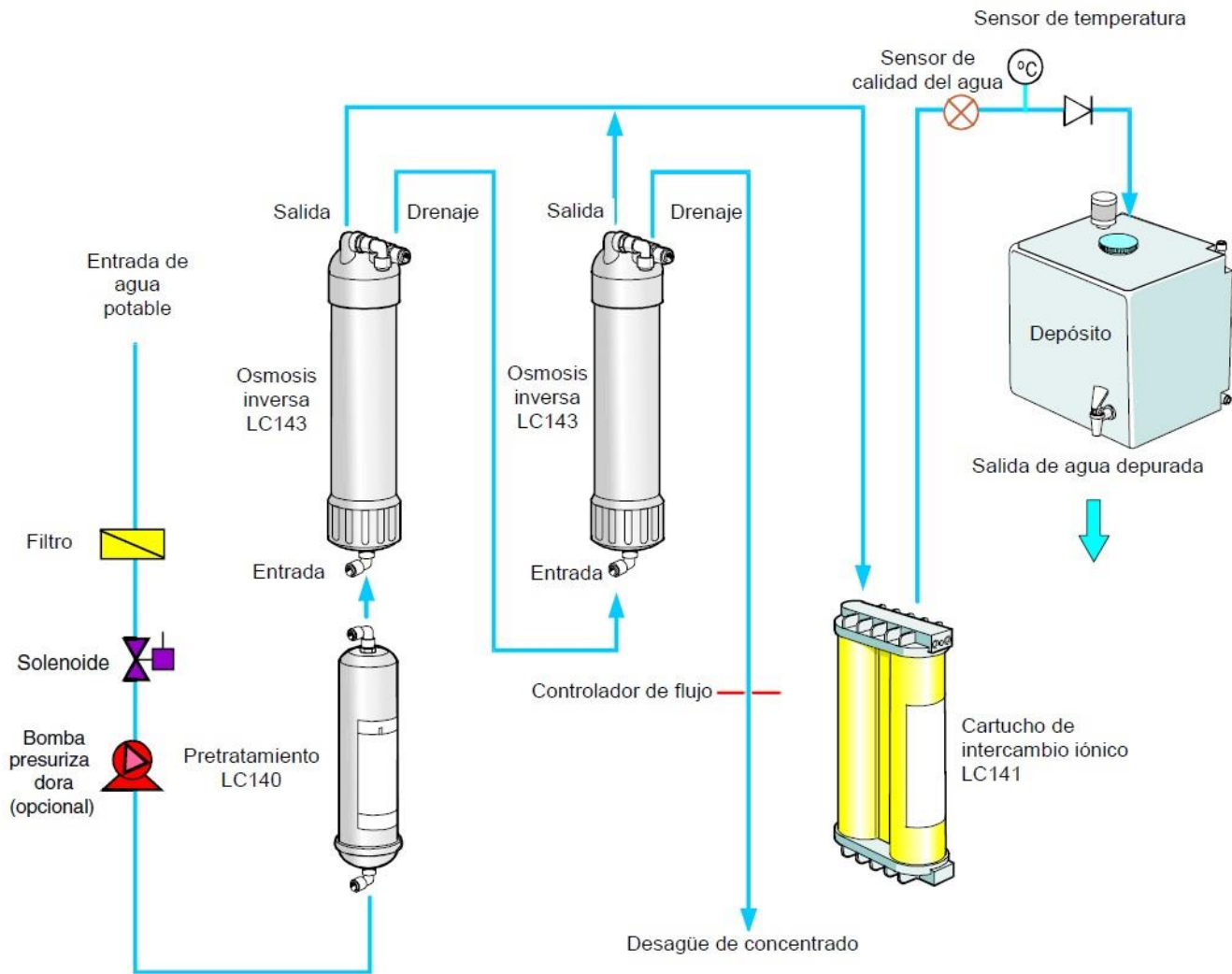
## 5. EQUIPOS Y MATERIALES

- Desionizador PURELAB Option-S (ELGA).
- Desionizador 100 GPD
- Desionizador 200 GPD
- Conductímetro PWT HI98308.
- Solución de conductividad 84  $\mu$ S, con certificado de análisis.
- Vaso precipitado, de tamaño adecuado para sumergir el conductímetro.
- Bidones plásticos de uso exclusivo para el agua desionizada.
- Red de agua potable.

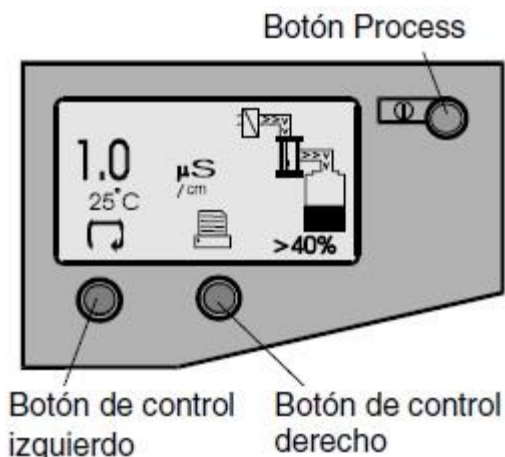
## 6. PROCEDIMIENTO

### 6.1. OBTENCIÓN DE AGUA DESIONIZADA – EQUIPO ELGA

El equipo ELGA está diseñado para obtener 7,5 litros de agua purificada por hora.



*Flujo de proceso - PURELAB Option-S*









El equipo está previsto de un panel de control con tres botones y una pantalla gráfica que muestra: calidad del agua, temperatura, esquema del proceso, nivel del depósito e íconos de avance e impresión.

- Botón Process: activa/desactiva el tratamiento.

#### Opciones de configuración del menú

- Reinicio automático / reinicio manual:  
El reinicio automático hace que el equipo se reinicie automáticamente luego de un corte de electricidad, mientras que en el reinicio manual, el equipo quedará stand by.

Botón	Icono	Descripción
IZQUIERDO		Menú
		Avance
DERECHO		Restablecer
		Silenciar Alarma
		Aceptar
		Impresora


- Ajuste de la alarma de pureza:  
Se puede seleccionar entre tres valores: 0,1 0,2 y 1,0 µS

- Configuración de los temporizadores:  
Se puede establecer para el recambio de cartucho de Intercambio Iónico y para los de pretratamiento en horas de vida útil desde su recambio. Esta operación la realiza el técnico de servicio externo.

Este equipo funciona automáticamente. Se debe poner atención en el caso de una alarma sonora y/o al parpadeo del ícono de los siguientes límites:

- Recambio de cartuchos.
- Fallos de desconexión.
- Alarma de pureza.

La alarma puede silenciarse temporalmente pulsando el icono de la campanilla bloqueada hasta solucionar el problema. De lo contrario se debe avisar al Jefe de Equipamiento y Operaciones de Laboratorio para que solicite servicio técnico.

	UNIDAD DE GESTIÓN DE LABORATORIOS	
	USO Y MANTENCIÓN DE EQUIPOS DESIONIZADORES DE AGUA POTABLE	Código: SOP-12-14 Versión: 05 Fecha: Sep.2024 Página: 7 de 15

## OPERACIÓN

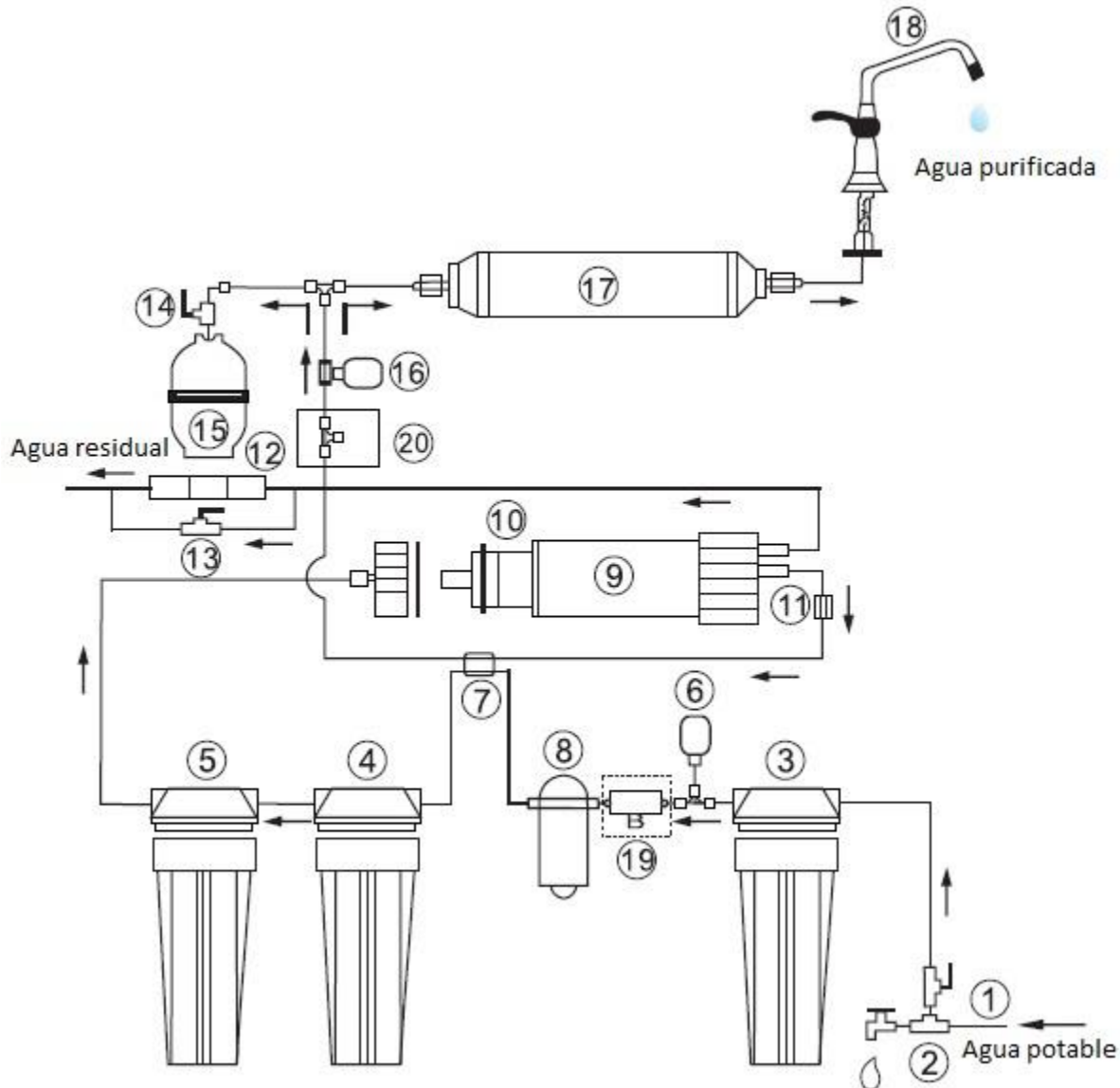
- Diariamente se debe eliminar el agua que haya quedado en el estanque.
- Luego, dar el paso de agua potable al equipo para que genere agua desionizada y vaya llenando el estanque.
- Se verifica la conductividad del agua: Usar el conductímetro previamente calibrado (ver Anexo 1). La lectura debe ser  $\leq 0,3 \mu\text{S}/\text{cm}$  para aprobar el uso del agua obtenida.
- Si es mayor, se debe eliminar repetidamente toda el agua del estanque, hasta obtener lecturas dentro de parámetro.
- Si continúa superando los  $0,3 \mu\text{S}$ , se debe avisar al Jefe de Equipamiento y Operaciones de Laboratorio para recibir colaboración y/o solicite servicio técnico.
- El agua producida es entregada en bidones plásticos proporcionados por los laboratorios.
- Al finalizar el día, se debe cerrar el paso de agua potable al sistema.
- Si el equipo no va a funcionar por más de 5 días, se debe eliminar el agua del estanque y desconectarlo de la energía eléctrica.

**No se debe alimentar el equipo con agua +30°C.**

- Todas las lecturas de conductividad son ingresadas al formulario REG-13 “Control de conductividad”, disponible al final de este procedimiento.


## 6.2. OBTENCIÓN DE AGUA DESIONIZADA- EQUIPOS 100 y 200 GPD

El equipo 100 GPD está diseñado para obtener 100 galones de agua purificada al día (16 litros por hora) y el equipo 200 GPD está diseñado para obtener 200 galones (32 litros por hora).



1 Válvula de entrada	6 Switch de baja presión	11 Válvula check	16 Switch de alta presión
2 Enlace T	7 Válvula de auto apagado (Op)	12 Restrictor de desagüe	17 Postfiltro de carbón
3 Fibra hilada de polipropileno	8 Bomba de presión	13 By pass válvula desagüe	18 Grifo/llave de salida
4 Filtro de carbón granulado	9 Recipiente de membrana RO	14 Válvula de bola	19 Válvula selenoide (Opcional)
5 Filtro de carbón en bloque	10 Membrana RO	15 Tanque reservorio (100 GPD)	



	UNIDAD DE GESTIÓN DE LABORATORIOS	
	USO Y MANTENCIÓN DE EQUIPOS DESIONIZADORES DE AGUA POTABLE	Código: SOP-12-14 Versión: 05 Fecha: Sep.2024 Página: 9 de 15

## FASES DEL FILTRADO

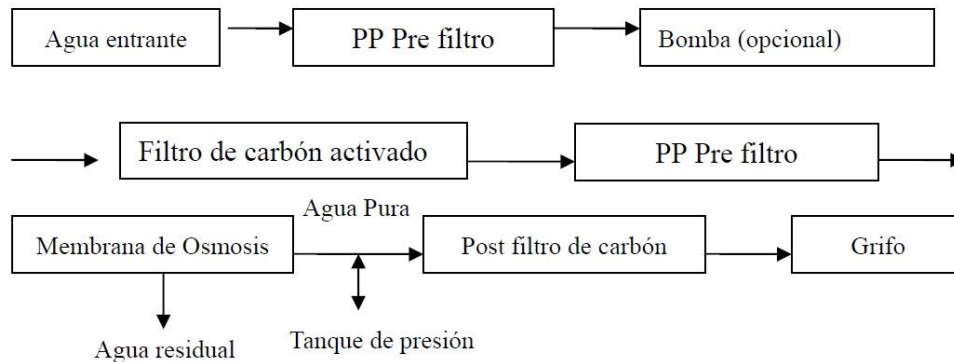
1ª Etapa: Prefiltro de sedimentos de polipropileno (PP): Remueve el material particulado o en suspensión que contiene el agua potable.

2ª Etapa: Filtro de carbón activado granular: Remueve algunas sustancias orgánicas, olores, color y turbidez presentes en el agua potable.

3ª Etapa: Filtro de carbón activado en bloque: Remueve los remanentes de sustancias orgánicas, olores, color y turbidez de la etapa anterior.

4ª Etapa: membrana Osmosis Reversa (RO en inglés): Remueve bacterias, metales pesados, sales y materia disuelta en el agua potable.

5ª Etapa: Postfiltro de carbono en línea: Ajusta los parámetros del agua tratada.




## OPERACIÓN

- Diariamente se debe eliminar el agua que haya quedado en el estanque del equipo 100 GPD.
- Luego, se da el paso de agua potable al equipo para que genere agua desionizada y vaya llenando el estanque.
- Se verifica la conductividad del agua: Usar el conductímetro previamente calibrado (ver Anexo 1). La lectura debe ser  $\leq 0,3 \mu\text{S}/\text{cm}$  para aprobar el uso del agua obtenida.
- Si es mayor, se debe eliminar repetidamente toda el agua, hasta obtener lecturas dentro de parámetro.
- Si continúa superando los  $0,3 \mu\text{S}$ , se debe avisar al Director de gestión de laboratorios para recibir colaboración y/o solicite servicio técnico.
- Al finalizar el día, se debe cerrar el paso de agua potable al sistema.

**Nota:** Si el equipo 100 GDP no va a funcionar por más de 5 días, se debe eliminar el agua del estanque y desconectarlo de la energía eléctrica.

**No se debe alimentar el equipo con agua +30°C.**

- Todas las lecturas de conductividad son ingresadas al formulario REG-13 “Control de conductividad”, disponible al final de este procedimiento.

	<b>UNIDAD DE GESTIÓN DE LABORATORIOS</b>	
	<b>USO Y MANTENCIÓN DE EQUIPOS DESIONIZADORES DE AGUA POTABLE</b>	Código: SOP-12-14 Versión: 05 Fecha: Sep.2024 Página: 10 de 15

### **6.3. MANTENCIÓN DE LOS EQUIPOS**

La mantención preventiva de los equipos purificadores de agua, consiste en el cambio de filtros, cambio de membrana y sanitización (eliminación de biofilm). Los tiempos establecidos son:

#### **6.3.1. EQUIPO ELGA**

- Prefiltro de sedimentos (polipropileno): Cada 6 meses.
- Prefiltros de carbón activado: Cada 6 meses.
- Filtro de ventilación LC136: Cada 1 año.
- Cartucho de pretratamiento LC140: Cada 1 año.
- Cartucho de intercambio iónico LC141: Cada 1 año.
- Membrana de osmosis inversa (OI) LC143: Cada 3 años.
- Sanitización: Cada 6 meses.

#### **6.3.2. EQUIPOS 100 GPD y 200 GPD**

- Prefiltro de sedimentos (polipropileno): Cada 6 meses.
- Prefiltros de carbón activado: Cada 6 meses.
- Membrana de osmosis reversa: Cada 3 años.
- Postfiltro de carbón: Cada 1 año.
- Sanitización: Cada 6 meses.


### **6.4. OPERACIÓN DESPUÉS DE UNA MANTENCIÓN PREVENTIVA/CORRECTIVA**

#### **6.4.1. EQUIPO ELGA**

- Abrir el paso de agua potable y verificar que no existan fugas
- Encender el equipo desde el interruptor del lado izquierdo
- Comprobar que la llave de agua esté abierta y presionar botón “Process” para poner el equipo en marcha.
- Dejar fluir el agua sin recolectar durante 2 horas para que los cartuchos recambiados se laven de la solución bacteriostática con la que vienen empacados.
- Verificar conductividad del agua obtenida (ver Anexo 1)

#### **6.4.2. EQUIPOS 100 GPD Y 200 GPD**

- Abrir el paso de agua potable y verificar que no existan fugas.
- Asegurarse que el tapón de salida del estanque esté abierto (equipo 100 GPD).
- Dejar fluir el agua sin recolectar durante 2 horas.
- Cerrar las llaves para que se llene el estanque (equipo 100 GPD).
- Verificar la conductividad del agua obtenida (ver Anexo 1).

 <b>Facultad de Medicina</b> <small>Clinica Alemana - Universidad del Desarrollo</small>	<b>UNIDAD DE GESTIÓN DE LABORATORIOS</b>	
	<b>USO Y MANTENCIÓN DE EQUIPOS DESIONIZADORES DE AGUA POTABLE</b>	Código: SOP-12-14 Versión: 05 Fecha: Sep.2024 Página: 11 de 15

## 7. CONDICIONES DE SEGURIDAD

Las medidas acordes al Manual de Normas de Bioseguridad y Riesgos Asociados Fondecyt – CONICYT 2018 y los elementos de protección personal (EPP) contemplados en el artículo 68° de la Ley N° 16.744 y en el artículo 53° del DS N°594/99.

## 8. REFERENCIAS


- “Bases para la realización de un Procedimiento Operativo Estándar (SOP)”. Comité Institucional de Bioseguridad. Facultad de Medicina CAS-UDD.
- POS EA 16, versión 1.3, Centro de Medicina Regenerativa FM CAS-UDD.
- Norma ASTM 1193:2001.
- PWT HI98308, Tester Agua Pura con compensación de Temperatura.

## 9. LISTA DE ANEXOS

- Anexo 1: Funcionamiento y calibración del conductímetro PWT HI98308.
- Anexo 2: REG-13 “Control de conductividad”.
- Anexo 3: REG-14 “Calibración de conductímetro”.


## 10. LISTA DE DISTRIBUCIÓN

Este SOP se encuentra disponible para su consulta y/o descarga en el sitio web de la Facultad de Medicina CAS UDD:

	<b>UNIDAD DE GESTIÓN DE LABORATORIOS</b>	
	<b>USO Y MANTENCIÓN DE EQUIPOS DESIONIZADORES DE AGUA POTABLE</b>	Código: SOP-12-14 Versión: 05 Fecha: Sep.2024 Página: 12 de 15

## 11. CONTROL DE CAMBIOS

Versión	N°	Ítem	Aspecto cambiado	Razones	Solicitado por
01	s/n	Todo el documento	Se actualiza el encabezado de página en todas las hojas con logo FM CAS UDD, Centro/Unidad/Carrera, título, código, versión y fecha.	Dar uniformidad a los documentos.	Rodrigo Del Río
			Pie de página, sólo en la primera hoja: "Elaborado por", "Revisado por", "Aprobado por" y las firmas correspondientes.		
			Se agrega ítem 12. "Control de cambios".		
			Se cambia formato de lista numerada: 1.1. 1.2. 1.3. etc.		
			Se cambia el término "registro" por "formulario".		
01	1.	Definiciones	Se incorpora la definición de: FM CAS UDD.	No se había considerado.	Rodrigo Del Río
01	11.	Lista de distribución	Se actualiza lista de distribución.	Hubo cambios de estructura. Se implementa una nueva forma de difundir y acceder a los procedimientos (sitio web).	Rodrigo Del Río
01	s/n	Formularios	Se actualiza los encabezados y se elimina el pie de página de los formularios REG-13, REG-14 y REG-15.	Dar uniformidad a los documentos.	Rodrigo Del Río
02	s/n	Todo el documento	Se actualiza la redacción del documento para abarcar su contenido al campus Las Condes y Laboratorio ICIM.	Actualización de documento.	Rodrigo Del Río
02	4.	Responsabilidades	Se actualiza el cargo de "auxiliar" a "técnico de laboratorio".	Actualización de documento.	Rodrigo Del Río
03	6	Procedimiento	Se agrega en 6.4.2 los prefiltros de polipropileno y de carbón activo.	No se había considerado.	Rodrigo Del Río
03	7.	Condiciones de seguridad	Se actualiza medidas acordadas a bioseguridad.	Actualización de documento.	Rodrigo Del Río
03	s/n	Anexo 1	Se actualiza todo el Anexo 1.	Actualización de documento.	Rodrigo Del Río
04	s/n	Todo el documento	Se actualiza la redacción del documento para abarcar su contenido al campus RESB.	Actualización de documento.	Rodrigo Del Río
05	8.	Formularios y registros	Se elimina este ítem. Los formularios y registros se incluirán como anexos en el ítem 9.	Actualización de documento.	Rodrigo Del Río

	UNIDAD DE GESTIÓN DE LABORATORIOS	
	USO Y MANTENCIÓN DE EQUIPOS DESIONIZADORES DE AGUA POTABLE	Código: SOP-12-14 Versión: 05 Fecha: Sep.2024 Página: 13 de 15

## ANEXO 1: FUNCIONAMIENTO Y CALIBRACIÓN DEL CONDUCTÍMETRO PWT HI98308

El conductímetro es calibrado mensualmente, ingresando la fecha de calibración en el formulario REG-14 "Calibración de Conductímetro", disponible al final de este procedimiento.

### FUNCIONAMIENTO:

- Quite la tapa protectora.
- Encienda el **PWT**.
- Sumérjalo en la solución a comprobar sin superar el nivel de inmersión máximo.



- Agite cuidadosamente y espere a que se estabilice la lectura. El **PWT** compensa automáticamente las variaciones de temperatura.

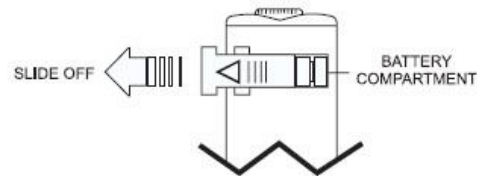


- La lectura en la pantalla es expresada directamente en unidades  $\mu S/cm$ .

### BEPS Y SUSTITUCION DE BATERIAS:

El **PWT** es suministrado con BEPS (Sistema Prevención Error Batería) el cual evita cualquier lectura errónea debida a un nivel de batería bajo, apagando el medidor.

Para sustituir las pilas, deslice la tapa del porta pilas y sustituya las cuatro pilas de 1.5V prestando atención a su polaridad.



Las baterías sólo deben ser sustituidas en zonas seguras usando el tipo de baterías especificadas en la hoja de instrucciones.

### CALIBRACION:

- Sumerja el **PWT** en la solución calibración HI70033, sin superar el nivel de inmersión máximo.
- Espere a que se estabilice la lectura y con un pequeño destornillador gire el potenciómetro de calibración hasta que la pantalla muestre "84.0".



