



ORGANISMO ANDINO DE SALUD - CONVENIO HIPÓLITO UNANUE

PROGRAMA "FORTALECIMIENTO DEL DIAGNÓSTICO DE LABORATORIO DE TUBERCULOSIS EN LA REGIÓN DE LAS AMÉRICAS"

MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE EQUIPOS DE LABORATORIO DE TUBERCULOSIS



Catalogación realizada por el Organismo Andino de Salud – Convenio Hipólito Unanue

MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE EQUIPOS DE LABORATORIO DE TUBERCULOSIS/ Programa “Fortalecimiento del diagnóstico de laboratorio de tuberculosis en la región de las Américas” -- Lima: ORAS - CONHU; 2022.

63 p.; ilus, tab.

MANTENIMIENTO/ TUBERCULOSIS/ LABORATORIOS/ EQUIPOS

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional N° 2022-03052 ISBN 978-612-45468-5-3

MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE EQUIPOS DE LABORATORIO DE TUBERCULOSIS

Autores

Luciana Vázquez. Técnica de la Unidad Operativa Centro de Contención Biológica, ANLIS “Dr. Carlos G. Malbrán”, Buenos Aires, Argentina.

Norberto Símboli. Jefe del Servicio de Micobacterias INEI, ANLIS “Dr. Carlos G. Malbrán”, Laboratorio Supranacional de Tuberculosis, Buenos Aires, Argentina.

Alexis Edelstein. Director de la Unidad Operativa Centro de Contención Biológica, ANLIS “Dr. Carlos G. Malbrán”, Buenos Aires, Argentina.

Ernesto Montoro. Coordinador de Laboratorios de Tuberculosis y Coordinador Técnico del Programa “Fortalecimiento del diagnóstico de laboratorio de tuberculosis en la región de las Américas” OPS/OMS, WDC, Estados Unidos.

Colaboradores

Personal de la Unidad Operativa Centro de Contención Biológica, , ANLIS “Dr. Carlos G. Malbrán”, Buenos Aires, Argentina:

Leonora Nusblat, Franco Nicolás Piersimoni, Lisandro Chaves Podesta, Carla Agustina Cordero, Nadia Terceiro.

Personal del Servicio de Micobacterias INEI, ANLIS “Dr. Carlos G. Malbrán”, Laboratorio Supranacional de Tuberculosis,

Buenos Aires, Argentina: David Avendaño, Roxana Paul, Néstor Masciotra, Ingrid Wainmayer, Eduardo Mazzeo.

Revisión técnica

Patricia Jiménez, Coordinadora de Monitoreo y Evaluación. Programa “Fortalecimiento del diagnóstico de laboratorio de tuberculosis en la región de las Américas” ORAS – CONHU, Lima, Perú.

Lourdes Kusunoki, Coordinadora General. Programa “Fortalecimiento del diagnóstico de laboratorio de tuberculosis en la región de las Américas” ORAS – CONHU, Lima, Perú.

Fotografías

Cactus Cine S.R.L. Buenos Aires, Argentina.

Imagen de portada, diseño y diagramación

Irma B. Peniche

Evelyn Batista

ORGANISMO ANDINO DE SALUD – CONVENIO HIPÓLITO UNANUE, 2021

Av. Paseo de la República N° 3832, CP 15073 Lima – Perú

Tel.: (00 51-1) 422-6862 / 611 3700

<http://www.orasconhu.org>

contacto@conhu.org.pe

Primera edición digital, marzo 2022

Esta publicación se enmarca dentro de la ejecución del Programa “Fortalecimiento del diagnóstico de laboratorio de tuberculosis en la región de las Américas” que tiene como Receptor Principal al Organismo Andino de Salud – Convenio Hipólito Unanue (ORAS - CONHU); y como Subreceptores a la Secretaría Ejecutiva del Consejo de Ministros de Salud de Centroamérica y República Dominicana (SE COMISCA) y a la Organización Panamericana de la Salud (OPS/OMS).

El contenido de este documento puede ser reseñado, resumido o traducido, total o parcialmente sin autorización previa, con la condición de citar específicamente la fuente y no ser usado con fines comerciales.

Derechos reservados conforme a Ley.

ÍNDICE

5.....	Listado de equipos
6.....	Mantenimiento Preventivo de Equipos de Laboratorio de Tuberculosis (MPELT)
9.....	Autoclave
16.....	Balanza
19.....	Baño de María
21.....	Bloque térmico
23.....	Cabina de Seguridad Biológica
28.....	Centrífuga
31.....	Coagulador
33.....	Destilador de agua
35.....	Freezer/ Refrigerador
38.....	Estufa de secado
40.....	Incubadora
43.....	Medidor de pH
45.....	Microscopio de luz/fluorescencia
47.....	Pipeta
49.....	Termociclador
51.....	BACTEC MGIT
53.....	GeneXpert
56.....	GT-Blot (para LPA)
57.....	TwinCubator (para LPA)
59.....	Tabla resumen del mantenimiento preventivo básico de usuarios de equipos de laboratorio de TB
63.....	Bibliografía

LISTADO DE EQUIPOS

Equipos de uso común para laboratorio:

- Autoclave
- Balanza
- Baño de María
- Bloque térmico
- Cabina de Seguridad Biológica
- Centrífuga
- Coagulador
- Destilador de agua
- Freezer/refrigerador
- Estufa de secado
- Incubadora
- Medidor de pH
- Microscopio de luz/fluorescencia
- Pipeta
- Termociclador

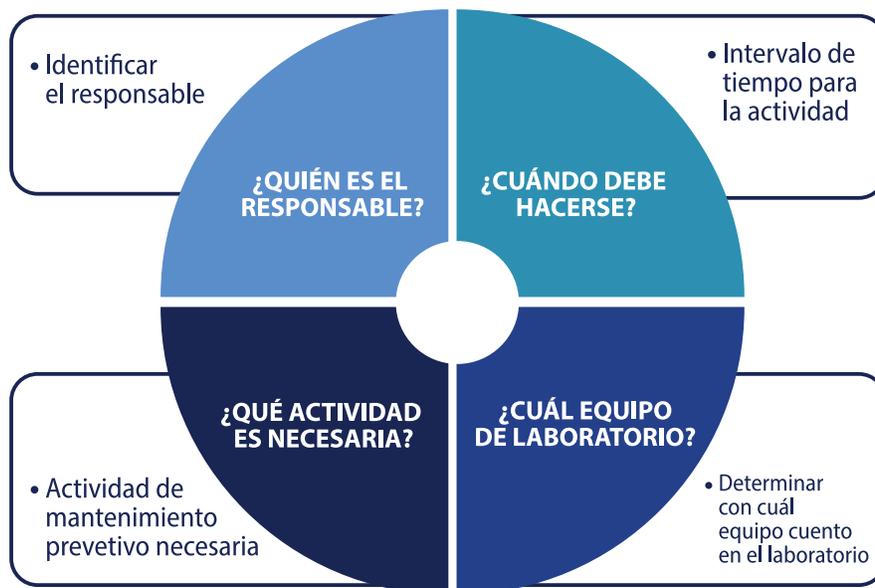
Equipos especializados para TB:

- BACTEC MGIT
- GeneXpert
- GT-Blot (para LPA)
- TwinCubator (para LPA)

MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE EQUIPOS DE LABORATORIO DE TUBERCULOSIS (MPELT)

Este documento fue diseñado con el fin de proporcionar una guía práctica para la planificación y la implementación del mantenimiento de equipos a realizar por los usuarios en los Laboratorios de Tuberculosis. Implementar estas actividades ayudará a prolongar la vida útil de los equipos del laboratorio. El correcto funcionamiento de los equipos es importante para garantizar la calidad de los resultados de las actividades de diagnóstico o de investigación. Por lo tanto, es esencial mantener la calibración, certificación y mantenimiento regular de los equipos de Laboratorio de Tuberculosis.

El Plan de Mantenimiento Preventivo de Equipos de Laboratorio de Tuberculosis (MPELT) proporciona un resumen de las actividades de mantenimiento preventivo relevando los equipos clave del Laboratorio de Tuberculosis y la organización del mantenimiento regular al alcance del usuario. Las cuatro preguntas claves que debe contestar el encargado del laboratorio con el objetivo de poner en funcionamiento este MPELT son las siguientes:



La gestión de equipos es un elemento esencial de un Programa de Gestión de Calidad en todos los Laboratorios. El mantenimiento, la calibración y las reparaciones de rutina requieren documentación formal y seguimiento con el fin de garantizar el desempeño de calidad y optimizar la vida útil de cada equipo. El uso del equipo adecuado, la correcta instalación, verificación y validación garantizarán que se produzcan resultados confiables, precisos y oportunos.

¿CUÁL? (Equipo que requiere el Mantenimiento)	¿QUÉ? (Actividad de Mantenimiento que requiere)	¿CUÁNDO? (Periodicidad con la cual requiere que se realice la actividad)	¿QUIÉN? (Persona designada del Laboratorio que realizará la actividad)
EQUIPO	PROCEDIMIENTO	INTERVALO DE TIEMPO (FRECUENCIA)	PERSONA RESPONSABLE

Un programa de MPELT aporta beneficios al sistema de gestión de calidad del laboratorio, permite lograr un alto nivel de rendimiento, alarga la vida útil del instrumento, reduce la interrupción del servicio debido a averías y fallos, reduce las variaciones en los resultados y garantiza un entorno de trabajo seguro. Su implementación requiere los siguientes pasos:

1. Asignar responsables para todas las actividades;
2. Asegurar que las instrucciones del fabricante y los manuales de operaciones estén disponibles para los usuarios;
3. Desarrollar un protocolo escrito para garantizar la calibración e inspección adecuadas del equipo o la solución de problemas, y controles de funcionamiento de rutina;
4. Crear plantillas, registros y generación de informes;
5. Archivar la documentación de los equipos; y
6. Proporcionar formación de personal bien documentada y programas de actualización.

Todos los laboratorios deben tener un libro de registro de inventario creado para todos los equipos en el laboratorio en el que se deben registrar los siguientes parámetros:

- El nombre del equipo, marca, modelo, número de inventario y número de serie;
- Fecha de compra, de recepción y de instalación;
- Fabricante y proveedor de equipo, y datos de contacto;
- Especificaciones técnicas (por ejemplo, voltaje, capacidad, tamaño);
- Ubicación en el laboratorio, identificación de enchufe y el interruptor en el tablero;
- Fecha de calibración, validación;
- Ubicación del manual y garantía (tenga en cuenta la fecha de vencimiento).

Se debe desarrollar un Procedimiento Operativo Estandarizado (POE) del correcto uso y mantenimiento de cada equipo. Puede basarse en plantillas recomendadas por la Organización Mundial de la Salud (OMS), pero deben personalizarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Cada equipo debe tener un registro histórico que contenga datos sobre calibraciones de rutina, actividades de mantenimiento, informes de errores, servicio y reparaciones y comprobaciones de funcionamiento. Estos registros deben conservarse durante la vida útil del equipo; se deben registrar todos los problemas del funcionamiento del equipo, incluso:

- La fecha en que ocurrió el problema.
- La fecha en que el equipo fue retirado de servicio.
- El motivo de la avería o falla (códigos de error o una descripción de lo que ocurrió cuando el equipo se detuvo, es decir, sonidos, fugas, vibraciones, etc.).
- Un informe de solución de problemas.
- Si es o no necesaria su descontaminación.
- La fecha en que se contactó al proveedor de servicios (si es necesario).
- La fecha en que respondió el proveedor de servicios.
- Las acciones correctivas tomadas.
- La fecha de alta del equipo.
- Cambios en el programa de mantenimiento o comprobaciones de funcionamiento.

A continuación, se describen las actividades de mantenimiento preventivo a realizar por los usuarios de los equipos de laboratorio de tuberculosis. **Para todas las actividades es necesario que el oficial de bioseguridad del laboratorio realice un análisis de riesgo y asigne al personal los elementos de protección personal (EPP) de acuerdo a las medidas de bioseguridad a cumplir.**

AUTOCLAVE

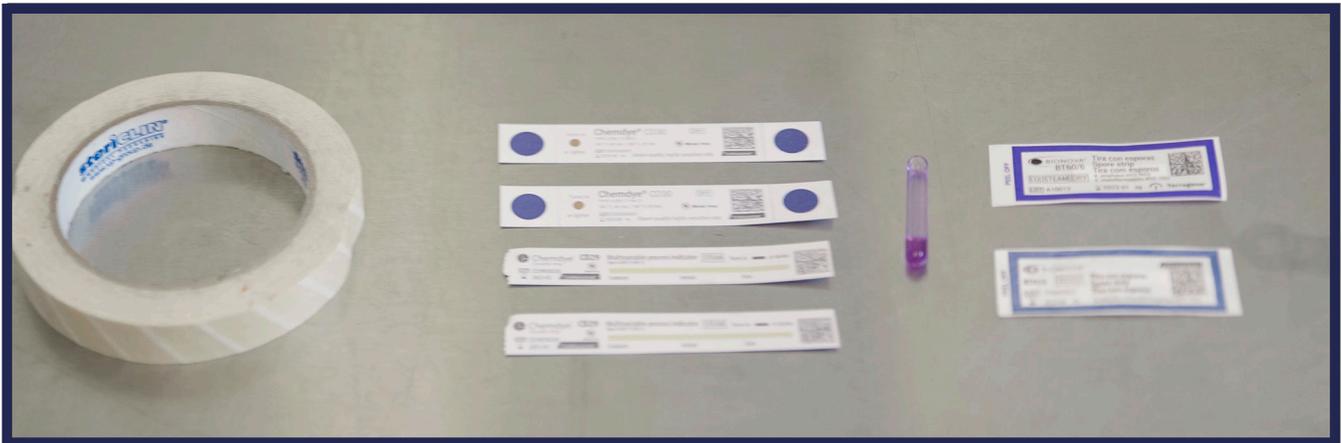
Las autoclaves juegan un papel clave en la esterilización y descontaminación de materiales infecciosos (p. Ej. materiales, medios, residuos) en Laboratorios de Tuberculosis. El mantenimiento de este equipo implica procedimientos diarios y semanales que pueden realizar los usuarios de los mismos, y procedimientos anuales o semestrales que solo puede realizar personal técnico especializado (p. Ej. ingeniero, técnico de electromedicina, etc.).

El proceso de esterilización debe ser monitoreado de manera rutinaria por el operador del equipo, anotando diariamente en el libro de registro el tiempo de ciclo utilizado, la temperatura y la presión de esterilización. Para controlar dicho proceso se utilizan indicadores físicos, químicos y biológicos.

- ▶ **Cintas testigo**; son indicadores que poseen unas tiras reactivas que viran (cambian de color) con la exposición a temperatura y tiempo; deben ser colocadas en cada uno de los ciclos. La cinta indicadora de autoclavado temperatura-sensible sola no es suficiente para indicar que la temperatura de esterilización (121° C) alcanzó el corazón de la carga.
- ▶ **Indicadores químicos**; se utilizan sustancias químicas sensibles para evaluar condiciones físicas como la temperatura (cinta de autoclave, indicadores del proceso químico de vapor) o la penetración del vapor (prueba de Bowie-Dick) durante el proceso.

Los indicadores químicos son sensibles al calor (es decir, cambio de color dependiente de la temperatura). Se debe colocar un indicador químico interno en cada paquete, el indicador externo se debe utilizar cuando el indicador interno no puede ser visto desde fuera del paquete.

- ▶ **Indicadores internos multi-paramétricos**; miden dos a tres parámetros y puede proporcionar una indicación más confiable de que durante el proceso se hayan cumplido las condiciones (p. ej., tiras reactivas en autoclave con tiempo, vapor y temperatura control). Para su uso y la ubicación adecuados consulte las instrucciones del fabricante.
- ▶ **Indicadores biológicos**; determinan directamente si los microorganismos más resistentes, los formadores de endosporas (es decir, especies de *Geobacillus* o *Bacillus*) son viables después del ciclo. Para verificar el correcto funcionamiento de los ciclos deben utilizarse en forma periódica (al menos semanal). Además de en el seguimiento de rutina, deben utilizarse en las siguientes condiciones:
 - Siempre que se utilice un nuevo tipo de material de embalaje o bandeja;
 - Después de capacitar al nuevo personal de esterilización;
 - Después de que se haya reparado el equipo;
 - Después de cualquier cambio en el diseño de carga.



INDICADOR QUÍMICO / INDICADOR FÍSICO QUIMICO / INDICADOR BIOLÓGICO

La autoclave es un equipo que demanda supervisión y mantenimiento preventivo permanente, debido a la gran cantidad de componentes y tecnologías que lo integran.

Se enfoca el mantenimiento hacia aquellas rutinas básicas que pueden realizar los operadores del equipo. Para realizar el mantenimiento detallado, deberán seguirse las instrucciones definidas en los manuales de servicio de los fabricantes.

Mantenimiento Preventivo básico de usuarios de Equipos de Laboratorio de TB			
EQUIPO	PROCEDIMIENTO	FRECUENCIA	PERSONA RESPONSABLE
TODOS LOS AUTOCLAVES	Limpieza interna de cámara.	Diaria	Asignar personal del Laboratorio Responsable
AUTOCLAVE DE FRONTERA	Limpieza y verificación del filtro de fondo de cámara.	Quincenal	Asignar personal del Laboratorio Responsable
AUTOCLAVE DE FRONTERA	Limpieza y lubricación de junta de puerta.	Semanal	Asignar personal del Laboratorio Responsable
AUTOCLAVE DE FRONTERA	Purga (vaciamiento) del generador de vapor.	Semanal	Asignar personal del Laboratorio Responsable
AUTOCLAVE DE FRONTERA	Verificación de válvula reguladora para aire comprimido de válvulas neumáticas.	Bimensual	Asignar personal del Laboratorio Responsable



**AUTOCLAVE
DE FRONTERA**

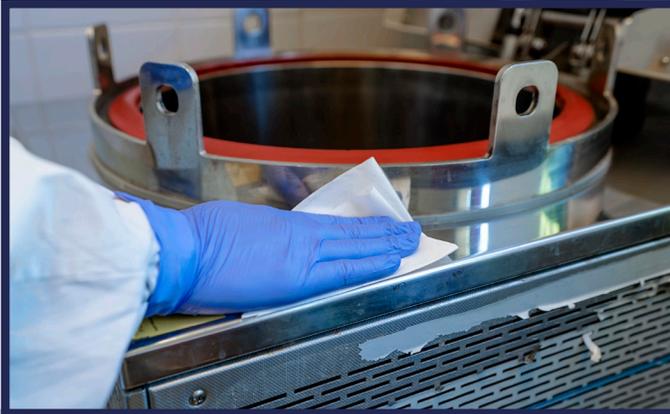
**AUTOCLAVE
VERTICAL**

Limpieza interna de cámara:

La limpieza de la cámara evitará la acumulación de suciedad indeseada y la posible corrosión de la misma.

1. Apagar el equipo y verificar que la cámara interna y externa se encuentren sin presión (observar los manómetros correspondientes). En el caso de las autoclaves tipo vertical, verificar que los mismos no se encuentren calientes y retirar toda el agua contenida en su interior.
2. Retirar todas las partes desmontables para su limpieza profunda.
3. Humedecer toda la superficie de la cámara con un paño embebido en agua.
4. Pasar un paño con el descontaminante específico que utiliza de rutina por toda la superficie. Observar atentamente si existen puntos negros, los cuales deben ser eliminados con la limpieza, ya que, con el tiempo, pueden ser posibles puntos de corrosión. Realizar el mismo procedimiento con las partes extraíbles (guías, estantes, bandejas).
5. Enjuagar bien la superficie con un paño con agua, evitando descartarla a través del filtro de fondo. Realizar el mismo procedimiento con las partes extraíbles y volver a colocarlas en el equipo.
6. Registrar la limpieza en la Planilla de Registro de Limpieza y Mantenimiento de Equipos de Laboratorio.

NOTA: En las superficies de acero inoxidable del equipo, se recomienda el uso de alcohol 70% para evitar la corrosión del material; en el caso de utilizar alguna solución de cloro, luego se debe limpiar con abundante agua para levantar cualquier residuo que pueda llegar a dañar el equipo.



**LIMPIEZA DE PARTES INTERNAS
Y EXTERNAS DEL AUTOCLAVE
VERTICAL**



**LIMPIEZA DE PARTES INTERNAS
Y EXTERNAS DE AUTOCLAVE DE
FRONTERA**

Limpeza y verificación del filtro de fondo de cámara:

Esta verificación y limpieza elimina la posibilidad del paso de partículas hacia todo el sistema de descarga de cámara.

1. Apagar el equipo y verificar que la cámara interna y externa se encuentren sin presión (observar los manómetros correspondientes).
2. Retirar manualmente el filtro de fondo de cámara, tomándolo del perno correspondiente y tirando hacia arriba.
3. Rociar con el desinfectante de rutina.
4. Lavar el filtro y la malla con abundante agua caliente y detergente.
5. Enjuagar con abundante agua y reinstalar.
6. Registrar la limpieza en la Planilla de Registro de Limpieza y Mantenimiento del equipo.



RETIRO DE FILTRO DE FONDO DE CÁMARA PARA SU LIMPIEZA

Limpeza y lubricación de junta de puerta:

En el caso de las autoclaves de frontera, cada puerta posee una junta tubular de silicona. En el caso de autoclaves verticales poseen una junta en la parte superior; las mismas permiten sellar en forma hermética las puertas de la autoclave.

Si las juntas se encuentran sucias, dañadas o sin lubricación, puede fallar el cierre de las puertas o la hermeticidad y, por lo tanto, el equipo no funcionara de forma adecuada.

1. Apagar el equipo y verificar, en el caso de autoclaves de frontera, que la cámara interna y externa se encuentren sin presión (observar los manómetros correspondientes).
2. Con la herramienta específica indicada por el fabricante (utilizar una herramienta que no sea punzante y no la dañe), retirar la junta del alojamiento. (Tener máximo cuidado de no hacerlo en la parte de unión de la junta, ya que en ese punto posee menor resistencia).

3. Limpiar la junta con un paño embebido en alcohol isopropílico.
4. Verificar la integridad de la junta. (No debe presentar suciedad, cortes ni perforaciones).
5. Limpiar el alojamiento de la junta con un paño mojado en alcohol isopropílico, eliminando todo tipo de suciedad, y luego dejar evaporar unos minutos.
6. Lubricar el alojamiento de la junta con silicona en aerosol, luego colocar la junta, teniendo en cuenta que la unión de la misma quede ubicada en el medio del borde superior.
7. Rociar con silicona en aerosol todo el frente de la junta.
8. Registrar la limpieza en la Planilla de Registro de Limpieza y Mantenimiento de Equipos de Laboratorio.



LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN DE JUNTA DE AUTOCLAVE

Este proceso debe realizarse mensualmente. En cambio, la lubricación de la junta previa a un ciclo dependerá del uso de la autoclave, siendo aconsejable rociar las juntas con silicona en aerosol cada 8 ciclos.

NOTA: En el caso de observar desgaste y/o roturas en la misma se deberá dar aviso al técnico especialista para proceder a su reemplazo.

Purga (vaciamiento) del generador de vapor:

La purga (vaciamiento) del generador de vapor elimina sales que se concentran por la evaporación del agua de alimentación (sarro). Esta acumulación acorta la vida útil del generador de vapor, así como también de las válvulas, las cañerías y las resistencias blindadas de calefacción.

1. Encender la autoclave y esperar hasta que la presión del generador sea aproximadamente 1 Bar (observar en el manómetro correspondiente).
2. Desconectar la autoclave.
3. Abrir totalmente la válvula manual de drenaje del generador de vapor durante 5 segundos y cerrar nuevamente (esto permitirá la salida a presión del agua caliente contenida en el generador). Repetir este paso cuatro veces.
4. Luego abrir completamente la válvula de drenaje, permitiendo que la presión de vapor descienda a cero (observar el manómetro correspondiente).
5. Con la válvula de drenaje abierta, encender la autoclave y dejarla en funcionamiento durante dos o tres minutos (durante este periodo, la bomba de carga de agua estará en funcionamiento).
6. Desconectar la autoclave y cerrar la válvula manual de drenaje del generador.

NOTA: Esta actividad aplica a autoclaves que no posean purga o vaciamiento automático. Los pasos descriptos son específicos del autoclave de frontera marca Hogner. Debe verificarse la necesidad de purga manual con el fabricante, ya que dependiendo del modelo y marca esto puede variar.

BALANZA

Las balanzas analíticas y de precisión son indispensables para preparar medios y soluciones de reactivos. Estos instrumentos, dada su sensibilidad asociada, necesitan un mantenimiento regular y una verificación periódica.

Mantenimiento Preventivo básico de usuarios de Equipos de Laboratorio de TB			
EQUIPO	PROCEDIMIENTO	FRECUENCIA	PERSONA RESPONSABLE
BALANZAS	Limpieza de platillos y partes externas	Semanal	Asignar personal del Laboratorio Responsable
	Verificación de estado de nivelación de la balanza	Mensual	Asignar personal del Laboratorio Responsable
	Verificación del cero de la balanza	Mensual	Asignar personal del Laboratorio Responsable



BALANZA ANALÍTICA



BALANZA DIGITAL GRANATARIA

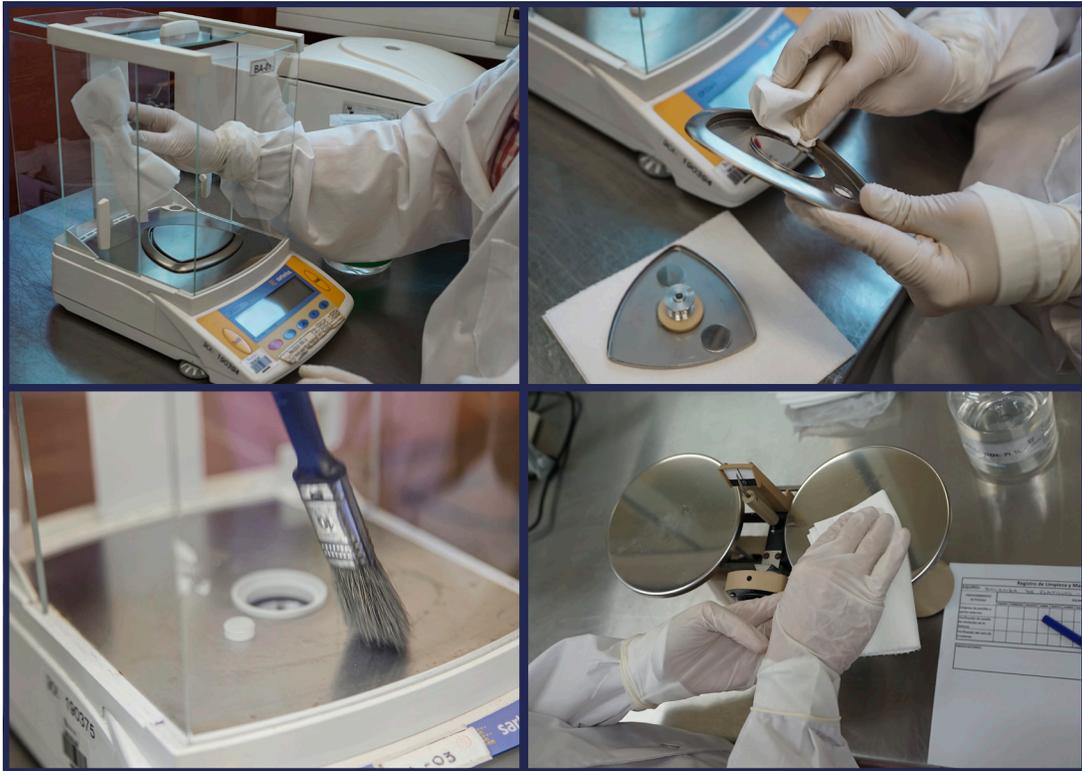


BALANZA DE PLATILLOS GRANATARIA

Limpieza de platillos y partes externas

1. Limpiar el platillo de pesaje, para que éste se encuentre libre de polvo o suciedad. La limpieza se efectúa con un paño limpio que puede estar humedecido con agua destilada o alcohol 70%.
2. Si es necesario retirar alguna mancha, se puede aplicar un detergente suave.
3. Usar un pincel de pelo suave para remover las partículas o el polvo que se hubiesen depositado sobre el platillo de pesaje.

4. Limpiar externa e internamente la cámara de pesaje. Verificar que los vidrios estén libres de polvo.
5. Verificar el estado físico y el estado de las patas/sopORTE del equipo.
6. Registrar la limpieza en la Planilla de Registro de Limpieza y Mantenimiento de Equipos de Laboratorio.



LIMPIEZA INTERNA Y EXTERNA DE BALANZAS

Verificación de estado de nivelación de la balanza

1. Verificar que los mecanismos de ajuste de la puerta frontal (o puertas laterales) de la cámara de pesaje funcionen adecuadamente (en balanzas de precisión). Se considera en buen estado cuando la tapa o puerta del equipo se encuentra en buenas condiciones operativas (sin daños ni deformaciones visibles) y consigue apoyar completamente sobre la superficie de apoyo evitando así la influencia sobre la medición de corrientes de aire.
2. Verificar que la balanza se encuentre nivelada. En el caso de las balanzas de precisión, poseen un indicador de nivel de burbuja, la cual debe centrarse dentro del círculo marcado por el fabricante. El usuario puede regular dicho nivel, modificando la altura de las patas de la balanza hasta que la burbuja se centre.



INDICADOR DE NIVEL DE BURBUJA DE BALANZA

Verificación del cero de la balanza

1. Se considera utilizable cuando se logra la indicación correcta de cero y esta se mantiene estable.



VERIFICACIÓN DEL CERO DE LA BALANZA

BAÑO DE MARÍA

En el Laboratorio de Tuberculosis, el baño de agua termostaticado se utiliza para inactivar los cultivos de *M. tuberculosis* antes de la extracción de ADN. Los baños de agua son normalmente utilizados entre temperatura ambiente y 100°C; y tienen una capacidad de entre 2 a 30 litros.

Mantenimiento Preventivo básico de usuarios de Equipos de Laboratorio de TB			
EQUIPO	PROCEDIMIENTO	FRECUENCIA	PERSONA RESPONSABLE
BAÑO DE MARÍA	Limpieza interior y exterior	Mensual	Asignar personal del Laboratorio Responsable
	Lubricación	Diaria	Asignar personal del Laboratorio Responsable
	Registro de temperatura y nivel	Diaria	Usuario del Equipo



BAÑO TERMOSTÁTICO / BAÑO DE MARÍA

Limpieza interior y exterior

1. Apagar y desconectar el equipo. Esperar a que el mismo se enfríe para evitar riesgos de quemaduras accidentales.
2. Extraer el fluido utilizado para el calentamiento. Si es agua, puede verterse a un sifón. Si es aceite, recolectar en un recipiente con capacidad –volumen– adecuada.
3. Retirar la rejilla de difusión térmica que se encuentra ubicada en el fondo del tanque.

4. Limpiar el interior del tanque con un detergente suave. Si se presentan indicios de corrosión, frotar suavemente con esponjas sintéticas o equivalentes. Evitar la utilización de lana de acero para remover manchas de óxido, debido a que las mismas dejan partículas de acero que podrían acelerar la corrosión.
5. Registrar la limpieza en la Planilla de Registro de Limpieza y Mantenimiento de Equipos de Laboratorio.



**LIMPIEZA INTERNA Y EXTERNA
DE BAÑO DE MARÍA
RETIRANDO SUS PARTES**

Lubricación

1. Lubricar el eje del motor eléctrico del agitador. Colocar una gota de aceite mineral en el eje, para que se mantenga una buena condición de lubricación entre los rodamientos del motor y el eje de este. (Para Baños de María que contengan agitación)

Registro de temperatura y nivel

1. Verificar antes de cada uso que el nivel de agua sea el adecuado, que se encuentre dentro del mínimo y máximo indicado en el equipo.
2. Registrar, en cada uso, el valor de temperatura seleccionado.
3. Registrar cualquier observación o falla del equipo.

BLOQUE TÉRMICO

Los bloques de calor, en muchos casos, reemplazan al Baño de María en los Laboratorios de Tuberculosis. Son preferibles a estos últimos debido a que mantienen con más exactitud la temperatura.

Mantenimiento Preventivo básico de usuarios de Equipos de Laboratorio de TB			
EQUIPO	PROCEDIMIENTO	FRECUENCIA	PERSONA RESPONSABLE
BLOQUE TÉRMICO	Limpieza interior y exterior	Mensual	Asignar personal del Laboratorio Responsable
	Registro de temperatura y nivel	Diaria	Usuario del Equipo



BLOQUE TÉRMICO/ TERMOBLOQUE/ BLOQUE SECO

Limpieza interior y exterior

1. Apagar y desconectar el equipo. Esperar a que el mismo se enfríe para evitar riesgos de quemaduras accidentales.
2. Limpiar el interior y exterior con un detergente suave. Si se presentan indicios de corrosión, frotar suavemente con esponjas sintéticas o equivalentes. Evitar la utilización de lana de acero para remover manchas de óxido, debido a que las mismas dejan partículas de acero que podrían acelerar la corrosión.

3. La unidad se puede limpiar con un paño húmedo que contenga una solución de jabón suave. La unidad nunca debe sumergirse en ningún líquido.
4. Registrar la limpieza en la Planilla de Registro de Limpieza y Mantenimiento de Equipos de Laboratorio.



Registro de temperatura y tiempo

1. Registrar, en cada uso, el valor de temperatura y tiempo utilizados.
2. Registrar cualquier observación o falla del equipo.

CABINA DE SEGURIDAD BIOLÓGICA

Las Cabinas de Seguridad Biológica (CSB) son los equipos más importantes en términos de bioseguridad para trabajar con sustancias infecciosas transmitidas por el aire.

El correcto funcionamiento de las CSB y las buenas prácticas de uso, garantizan la seguridad de los trabajadores, el producto y el medio ambiente, por lo que este equipo debe ser certificado anualmente y monitoreado y mantenido regularmente. Debe haber un libro para registrar el mantenimiento.

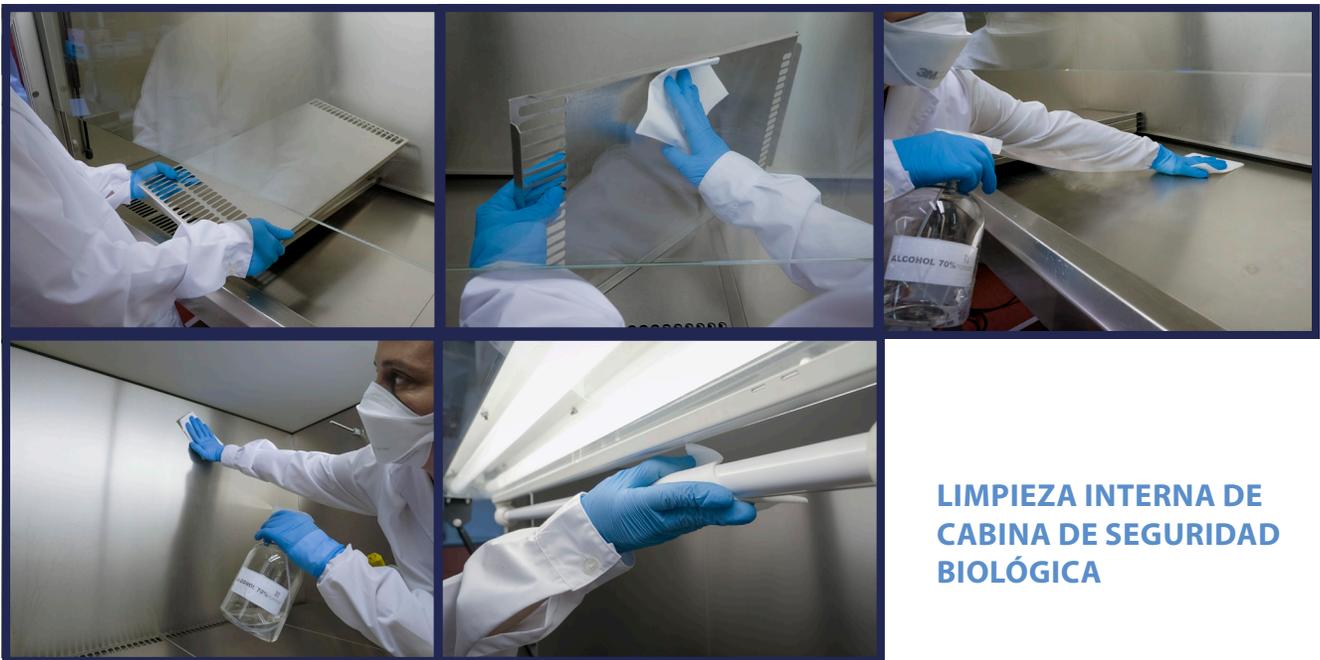
Mantenimiento Preventivo básico de usuarios de Equipos de Laboratorio de TB			
EQUIPO	PROCEDIMIENTO	FRECUENCIA	PERSONA RESPONSABLE
CABINA DE SEGURIDAD BIOLÓGICA	Limpieza interior	Diaria	Usuario del equipo
	Verificación de parámetros de funcionamiento	Diaria	Usuario del equipo
	Limpieza exterior y partes internas	Mensual	Asignar personal del Laboratorio Responsable
	Muestra de aire en placas de Agar	Semestral	Asignar personal del Laboratorio Responsable
	Control visual del flujo de aire	Mensual	Asignar personal del Laboratorio Responsable



CABINA DE SEGURIDAD BIOLÓGICA CLASE II TIPO A2 CON CONEXIÓN TIPO CANOPY/ DEDAL

Limpieza interior

1. Limpiar todas las superficies internas de la CSB con alcohol al 70%, antes y después de trabajar.
2. Levantar la bandeja de la superficie de trabajo y limpiar el espacio debajo de la misma con alcohol 70%.
3. Limpiar con un paño embebido con alcohol 70% el tubo de luz UV (la luz UV actúa por contacto con la superficie, si se encuentra sucia genera un falso sentido de seguridad y no actúa sobre la superficie).
4. Registrar la limpieza en el Libro de Registro de Limpieza y Mantenimiento de Equipos de Laboratorio.



Verificación de parámetros de funcionamiento

1. Verificar que los valores indicados por el equipo, velocidad de *inflow/downflow*, *led* indicador o diferencial de presión, dependiendo la marca y modelo, se encuentren dentro de los criterios de aceptación indicados por el fabricante.
2. Verificar que la CSB se encuentre certificada (certificación anual). En el caso de encontrarse vencida, solicitar la re-certificación a personal capacitado para tal fin.
3. Registrar en la Planilla de uso del equipo los valores indicados del funcionamiento y usuario responsable.

Limpieza exterior y partes internas

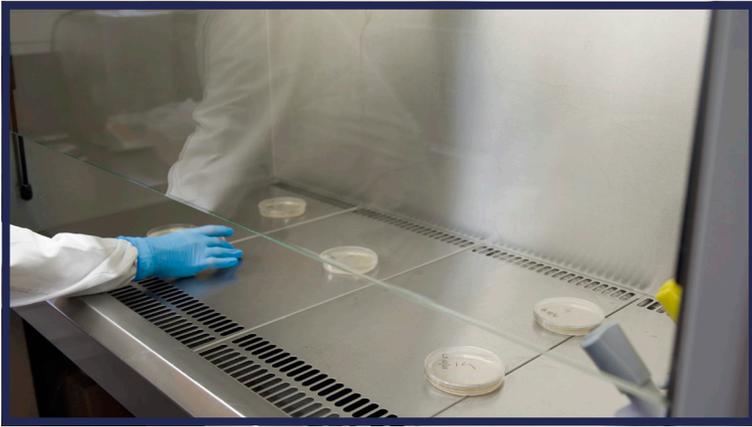
1. Realizar limpieza profunda de la CSB.
2. Realizar una limpieza con paño libre de pelusa y alcohol 70% de las superficies externas de la cabina, incluyendo el techo, sin tocar el filtro de extracción.
3. Levantar la bandeja interna de la superficie de trabajo y limpiar la misma con alcohol 70%.
4. Sacar las bisagras soporte de la bandeja de trabajo y limpiar todas las partes con alcohol 70%.
5. Limpiar toda la bandeja inferior de la cabina con alcohol 70%, asegurándose de llegar hasta el fondo del equipo.
6. Registrar la limpieza en el Libro de Registro de Limpieza y Mantenimiento de Equipos de Laboratorio.



LIMPIEZA INTERNA Y EXTERNA DE PARTES DE LA CABINA DE SEGURIDAD BIOLÓGICA

Monitoreo Microbiológico por Método de sedimentación en Placas de Agar

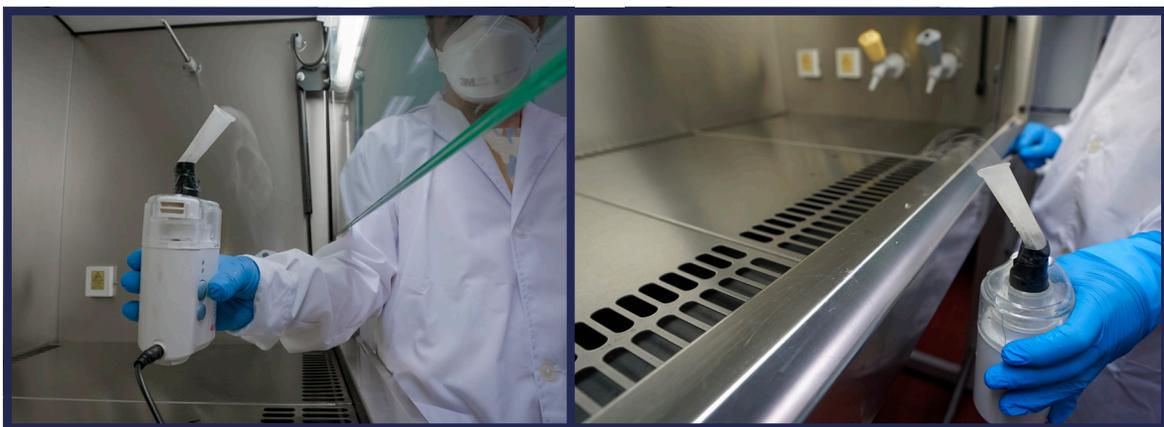
1. Realizar una distribución de las placas en el área de trabajo dentro de la CSB, siguiendo la distancia entre ellas establecida por el fabricante.
2. Colocar placas de Agar, con la CSB funcionando, y dejar expuestas durante 1 hora.
3. Cerrar las placas e incubar durante 48hs a 37°C.
4. Realizar la lectura de las placas (recuento de UFC) con el fin de evaluar las condiciones de limpieza de la CSB.



PLAQUEO EN CABINA DE SEGURIDAD BIOLÓGICA

Control visual del flujo de aire

1. Con un nebulizador portátil, generar humo con el fin de visualizar el comportamiento del flujo de la CSB.
2. Pasar el humo por el frente de la CSB con el fin de observar su comportamiento. El humo deberá ingresar por la rejilla frontal del equipo, y nada deberá salir hacia afuera del mismo.
3. Luego, pasar el humo por la línea central de lado a lado de la CSB a una altura de 10cm sobre la apertura del vidrio, y observar el comportamiento del flujo laminar. El humo deberá ir hacia abajo e ingresar por las rejillas delantera y trasera. Nunca debe ir hacia los costados para no generar contaminación cruzada.
4. Registrar en la Planilla de uso del equipo.



CONTROL VISUAL DE DOWNFLOW
El aire desciende sin ir hacia arriba
ni generar reflujos

CONTROL DE INFLOW
El aire ingresa a la Cabina y se mete en la
rejilla sin ingresar a la zona de trabajo



CONTROL DE CANOPY
El aire ingresa por el canopy y va hacia el ducto de salida, sin regresar al laboratorio

REGISTRO EN LA PLANILLA DE REGISTRO DE LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE LABORATORIO

CENTRÍFUGA

La centrífuga se utiliza para concentrar muestras. La centrifugación a la velocidad y temperatura correctas es importante para la preservación de Micobacterias viables en la muestra. Estos parámetros deben ser registrados en un libro de registro dedicado para cada procedimiento y uso.

Mantenimiento Preventivo básico de usuarios de Equipos de Laboratorio de TB			
EQUIPO	PROCEDIMIENTO	FRECUENCIA	PERSONA RESPONSABLE
CENTRIFUGA	Limpieza del compartimento del rotor y superficies	Diaria	Usuario del equipo
	Limpieza externa y desarme de partes	Semanal	Asignar personal del Laboratorio Responsable
	Verificar mecanismo de cierre	Diaria	Usuario del equipo
	Verificar estado del aro de goma (o <i>ring</i>). (en rotores con <i>tapa de seguridad</i>)	Diaria	Asignar personal del Laboratorio Responsable
	Registro de temperatura (en el caso de las centrifugas refrigeradas)	Diaria	Usuario del equipo



CENTRIFUGA DE MESETA



CENTRIFUGA DE PIE



MICROCENTRIFUGA

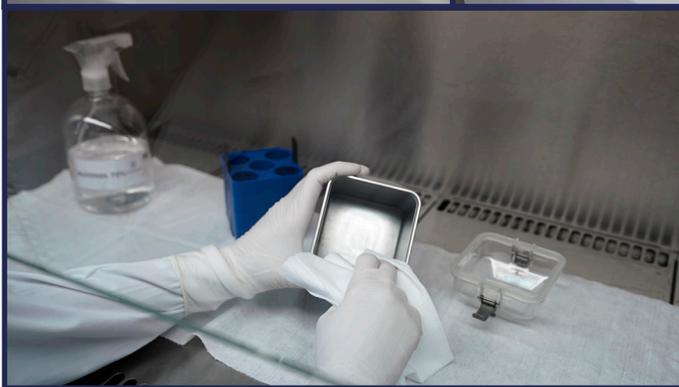
Limpieza del compartimento del rotor y superficies

1. Limpie la carcasa de la centrífuga y el interior con regularidad. Los productos recomendados son: jabón, tensoactivos (detergentes) aniónicos y tensoactivos no iónicos.
2. Después de usar detergentes, elimine los residuos de detergente frotando con un paño húmedo.

3. Las superficies deben secarse inmediatamente después de la limpieza.
4. En caso de formación de agua de condensación, seque la cámara interna de la centrífuga limpiándola con un paño absorbente.
5. Registrar la limpieza en la Planilla de Registro de Limpieza y Mantenimiento de Equipos de Laboratorio.



**LIMPIEZA DE
MICROCENTRIFUGA**



**LIMPIEZA DE CENTRIFUGA DE MESETA
Y LIMPIEZA DE CANASTOS DENTRO
DE LA CABINA DE SEGURIDAD
BIOLÓGICA**

Limpieza externa y desarme de partes

1. Para evitar la corrosión y cambios de materiales, los rotores y los accesorios deben limpiarse regularmente con jabón o con un limpiador suave y un paño húmedo. Se recomienda limpiar al menos una vez a la semana.
2. Después de usar detergentes, elimine los residuos de detergente enjuagando con agua (solo fuera de la centrifuga) o limpie con un paño húmedo.
3. Para evitar la corrosión como resultado de la humedad entre el rotor y el eje del motor, el rotor debe desmontarse y limpiarse al menos una vez al mes, y el eje del motor debe engrasarse de acuerdo las indicaciones del fabricante.
4. Revisar los rotores y accesorios para ver si están desgastados y dañados debido a la corrosión.
5. Compruebe el asentamiento firme del rotor.
6. Registrar la limpieza en la Planilla de Registro de Limpieza y Mantenimiento de Equipos de Laboratorio.

Verificar mecanismo de cierre

1. Verificar el estado del mecanismo de cierre/ seguridad de la tapa de la centrifuga, es fundamental para garantizar la seguridad de los operadores. El mecanismo mantiene cerrada la tapa de la centrifuga, mientras el rotor se encuentra girando.
2. Se considera apto cuando la tapa del equipo se encuentra en buenas condiciones operativas (sin daños ni deformaciones visibles) y consigue apoyar completamente sobre la superficie o marco de apoyo.

Verificar estado de aro de goma (o'ring).

1. En caso de los rotores con tapa de seguridad, están equipados con un aro de goma (o'ring), el cual será contemplado en la evaluación visual observando que no presente quebraduras o desgaste.
2. Se considera en buen estado mientras no sean visibles rajaduras o deformaciones en su superficie, esté adherido o sujetado a lo largo de toda la superficie que lo sostiene.

Registro de temperatura

1. Registrar en cada uso, la temperatura, velocidad y tiempo de utilización.
2. Registrar cualquier observación o falla del equipo.

COAGULADOR

Se utiliza para solidificar los medios que contienen huevos coagulando su proteína mediante calor. La temperatura a la que se realice este proceso condiciona la calidad del medio.

Mantenimiento Preventivo básico de usuarios de Equipos de Laboratorio de TB			
EQUIPO	PROCEDIMIENTO	FRECUENCIA	PERSONA RESPONSABLE
COAGULADOR	Limpieza interna y externa	Mensual	Asignar personal del Laboratorio Responsable
	Verificar estado de nivel de agua. <i>(en el caso que contenga para generar humedad)</i>	Diaria	Usuario del equipo
	Registro de temperatura	Diaria	Usuario del equipo



COAGULADOR

Limpieza interna y externa

1. Para evitar la corrosión, todas las partes deben limpiarse regularmente con jabón o con un limpiador suave y un paño húmedo. Se recomienda limpiar al menos una vez al mes.
2. Después de usar detergentes, elimine los residuos de detergente enjuagando con agua o limpie con un paño húmedo.
3. Limpiar todas las superficies con alcohol 70%.
4. Registrar la limpieza en la Planilla de Registro de Limpieza y Mantenimiento de Equipos de Laboratorio.

Registro de uso

1. Registrar en cada uso la temperatura y tiempo de utilización.
2. Registrar cualquier observación o falla del equipo.

IMPORTANTE En los coaguladores de baño de agua es conveniente que el agua utilizada sea destilada, mejor aún si es bidestilada, para evitar la corrosión.

DESTILADOR DE AGUA

El destilador de agua de laboratorio (también llamado unidad de destilación o destilador de agua) purifica agua de red mediante procesos controlados de vaporización y enfriamiento. El agua destilada es utilizada para preparar medios de cultivos y otras soluciones.

Mantenimiento Preventivo básico de usuarios de Equipos de Laboratorio de TB			
EQUIPO	PROCEDIMIENTO	FRECUENCIA	PERSONA RESPONSABLE
DESTILADOR DE AGUA	Limpieza interna y externa	Mensual	Asignar personal del Laboratorio Responsable
	Limpieza del tanque reservorio	Mensual	Asignar personal del Laboratorio Responsable



DESTILADOR DE AGUA

Limpieza interna y externa

1. Para evitar la corrosión, todas las partes deben limpiarse regularmente con jabón o con un limpiador suave y un paño húmedo. Se recomienda limpiar al menos una vez al mes.
2. Después de usar detergentes, elimine los residuos de detergente enjuagando con agua o limpie con un paño húmedo.
3. Limpiar todas las superficies con alcohol 70%.
4. Registrar la limpieza en la Planilla de Registro de Limpieza y Mantenimiento de Equipos de Laboratorio.

Limpieza del tanque reservorio

1. Retirar la tapa del tanque de ebullición.
2. Verificar visualmente las paredes interiores o las resistencias de inmersión.
3. Si presentan depósitos de sólidos o sedimentos alrededor de la superficie, debe limpiarse para evitar que se dañen las resistencias de inmersión.
4. Chequear con el fabricante el producto a utilizar y la recomendación de los tiempos para remover los sedimentos.
5. Añadir agua limpia, lavar y drenar hasta estar seguros de que el químico utilizado haya sido completamente removido, junto con los residuos minerales removidos de las superficies afectadas.
6. Registrar la limpieza en la Planilla de Registro de Limpieza y Mantenimiento de Equipos de Laboratorio.

FREEZER/ REFRIGERADOR

Los refrigeradores y congeladores se encuentran entre los equipos de laboratorio más importantes. Mantienen un ambiente de temperatura controlada (refrigerada) para almacenar diversos líquidos, medios de cultivo, reactivos y muestras.

Mantenimiento Preventivo básico de usuarios de Equipos de Laboratorio de TB			
EQUIPO	PROCEDIMIENTO	FRECUENCIA	PERSONA RESPONSABLE
FREEZER/ REFRIGERADOR	Limpieza interna y externa	Mensual	Asignar personal del Laboratorio Responsable
	Comprobación de bisagras y sellos de junta	Mensual	Asignar personal del Laboratorio Responsable
	Limpieza de filtros	Mensual	Asignar personal del Laboratorio Responsable
	Descongelamiento	Semestral	Asignar personal del Laboratorio Responsable
	Control de temperatura	Diaria	Usuario del equipo



**FREEZER
-80°C**

Limpieza interna y externa

1. Para evitar la corrosión, todas las partes deben limpiarse con alcohol 70%.
2. Sacar los estantes y bisagras del mismo.
3. Registrar la limpieza en la Planilla de Registro de Limpieza y Mantenimiento del Laboratorio.



LIMPIEZA INTERNA Y
EXTERNA DE FREEZER

Comprobación de bisagras y sellos de junta

1. Verificar que el equipo cierre en forma adecuada. Se considera apto cuando la tapa o puerta del equipo se encuentra en buenas condiciones operativas (sin daños ni deformaciones visibles) y consigue apoyar completamente sobre la superficie o marco de apoyo. En caso de estar equipado con burlete o cualquier sistema de traba, el mismo será contemplado en la evaluación visual del sistema de cierre.
2. Verificar que la junta (burlete del equipo) se encuentre en buen estado. Se considera en buen estado mientras no sean visibles rajaduras o deformaciones en su superficie, esté adherido o sujetado a lo largo de toda la superficie que lo sostiene.

Limpieza de filtro

1. Se considera en buenas condiciones si el filtro no se encuentra obturado.
2. Se debe retirar (ver indicaciones del fabricante) y proceder a la limpieza del mismo.
3. Registrar la limpieza en la Planilla de Registro de Limpieza y Mantenimiento de Equipos de Laboratorio.



REMOCIÓN Y LIMPIEZA DE FILTRO DE FREEZER

Descongelamiento

1. Se debe proceder a vaciar el equipo, y desenchufar.
2. Proceder a la limpieza de todas sus partes con alcohol 70%.
3. Se considera que la acumulación de hielo es la adecuada mientras deje cerrar la puerta en forma efectiva y permita el correcto almacenamiento de las muestras.
4. Registrar la limpieza en la Planilla de Registro de Limpieza y Mantenimiento de Equipos de Laboratorio.

Control de temperatura

1. Se debe controlar diariamente el valor indicado de temperatura.
2. Se considera en buen estado si permite alcanzar la temperatura deseada y controlar la misma. En aquellos que presenten indicación digital, se considera que están en condiciones operativas si se puede visualizar correctamente los parámetros del proceso sin presentar una lectura errática.
3. Registrar en la planilla de Control de Registro de Temperatura de equipos de frío.
4. Se recomienda, en forma anual, verificar la temperatura con un termómetro externo calibrado.

ESTUFA DE SECADO

En el laboratorio las estufas de secado (también conocidas como hornos de aire caliente) se utilizan para el secado y esterilización de envases de vidrio y metal. La temperatura de funcionamiento está entre la de la habitación (ambiente) y 350 ° C.

Mantenimiento Preventivo básico de usuarios de Equipos de Laboratorio de TB			
EQUIPO	PROCEDIMIENTO	FRECUENCIA	PERSONA RESPONSABLE
ESTUFA DE SECADO	Limpieza interna y externa	Quincenal	Asignar personal del Laboratorio Responsable
	Limpieza profunda	Trimestral	Asignar personal del Laboratorio Responsable
	Control de temperatura	Diaria	Usuario del equipo



ESTUFA DE SECADO

Limpieza interna y externa

1. Para evitar la corrosión, todas las superficies internas y externas deben limpiarse regularmente con alcohol 70%.
2. Registrar la limpieza en la Planilla de Registro de Limpieza y Mantenimiento de Equipos de Laboratorio.

Limpieza profunda

1. Desarmar todas las partes del equipo, incluyendo los estantes y sacar las bisagras. Lavar con un detergente suave, dejar secar y luego limpiar con alcohol 70%.
2. Registrar la limpieza en la Planilla de Registro de Limpieza y Mantenimiento de Equipos de Laboratorio.



Registro de Uso

1. Registrar en cada uso la temperatura y tiempo utilizados.
2. Registrar cualquier observación o falla del equipo.
3. Registrar en la planilla de uso del equipo.

INCUBADORA

Una incubadora es una cámara con temperatura, atmósfera y humedad controladas. Se utiliza para mantener organismos vivos en un entorno adecuado para su desarrollo.

Algunas incubadoras tienen inyección de CO₂ para lograr condiciones atmosféricas específicas para apoyar el crecimiento de *Mycobacterium tuberculosis* en un medio determinado.

Mantenimiento Preventivo básico de usuarios de Equipos de Laboratorio de TB			
EQUIPO	PROCEDIMIENTO	FRECUENCIA	PERSONA RESPONSABLE
INCUBADORA	Limpieza interna y externa	Mensual	Asignar personal del Laboratorio Responsable
	Limpieza profunda	Anual	Asignar personal del Laboratorio Responsable
	Control de temperatura y estado	Diaria	Usuario del equipo



INCUBADORA CON CO₂

Limpieza interna y externa

1. Para evitar la corrosión, todas las superficies internas y externas deben limpiarse regularmente con alcohol 70%.
2. Registrar la limpieza en la Planilla de Registro de Limpieza y Mantenimiento de Equipos de Laboratorio.



LIMPIEZA INTERNA Y EXTERNA DE INCUBADORA

Limpieza profunda

1. Desarmar todas las partes del equipo, incluyendo los estantes y sacar las bisagras. Lavar con un detergente suave, dejar secar y luego limpiar con alcohol 70%.
2. Registrar la limpieza en la Planilla de Registro de Limpieza y Mantenimiento de Equipos de Laboratorio.

Control de temperatura y estado

1. Registrar diariamente la temperatura.
2. Se considera apto cuando no presenta daños apreciables en la inspección visual, la escala o *display* se encuentren legibles y varían la indicación al estar sometidos a una variación de temperatura.
3. Las bisagras se consideran aptas cuando no presentan señales de desgaste por corrosión o deformación, el sistema de anclaje se muestra firme y permite un movimiento libre de la puerta.
4. Los burletes (goma perimetral) se consideran aptos mientras no sean visibles rajaduras o deformaciones en su superficie, esté adherido o sujetado a lo largo de toda la superficie que lo sostiene.
5. Verificar el estado de la puerta. Se considera apta cuando se encuentra en buenas condiciones operativas (sin daños ni deformaciones visibles) y consigue apoyar completamente sobre la superficie de apoyo evitando así la influencia sobre la medición de corrientes de aire. La puerta de vidrio

se considera apta cuando se encuentra íntegra, permite una buena visibilidad hacia el interior del equipo, apoya completamente contra el marco y el burlete, y su anclaje a las bisagras del equipo es firme.

6. Registrar en la planilla de uso del equipo.

MEDIDOR DE PH

El medidor de pH se utiliza para determinar la concentración de iones de hidrógeno, [H⁺], en una solución midiendo la diferencia de potencial eléctrico entre el electrodo de pH y un electrodo de referencia. Los medidores de pH también se denominan analizadores de pH, monitores de pH o potenciómetros.

Mantenimiento Preventivo básico de usuarios de Equipos de Laboratorio de TB			
EQUIPO	PROCEDIMIENTO	FRECUENCIA	PERSONA RESPONSABLE
MEDIDOR DE PH	Chequear volumen de solución de almacenamiento de electrodo	Quincenal	Asignar personal del Laboratorio Responsable
	Limpieza externa e inspección física	Mensual	Asignar personal del Laboratorio Responsable
	Limpieza de electrodo	Semestral	Asignar personal del Laboratorio Responsable
	Control de tiempo de lectura	Diaria	Usuario del equipo

Chequear volumen de solución de almacenamiento de electrodo

1. Chequear que la punta del electrodo se encuentre sumergida en la solución de almacenamiento.
2. En el caso de observar solución escasa o precipitado, recargar la solución. Nunca puede quedar vacío para evitar el desgaste del electrodo.
3. Llenar el electrodo detector con una solución saturada de cloruro de potasio (KCl). Utilizar la jeringa o aplicador que acompaña la solución de KCl. El llenado se efectúa a través del conducto que protege la tapa superior del electrodo. Verificar que la punta de la jeringa no toque el interior del electrodo. Verificar la solución de almacenamiento con las indicaciones del fabricante.
4. Mantener el electrodo dentro de la solución buffer o tampón, de almacenamiento, siempre que no esté en uso.



RECARGA DE SOLUCIÓN DE ELECTRODO

Limpieza externa e inspección física

1. Para evitar la corrosión, todas las partes deben limpiarse regularmente, limpiar todas las superficies con alcohol 70%.
2. Verificar el estado del brazo porta electrodo. Examinar el mecanismo de montaje y fijación del electrodo, a fin de prever que el electrodo no se suelte. Comprobar que el ajuste de alturas opere correctamente.
3. Examinar el exterior del equipo y evaluar su condición física general. Verificar la limpieza de las cubiertas y el ajuste de las mismas.
4. Registrar la limpieza en la Planilla de Registro de Limpieza y Mantenimiento de Equipos de Laboratorio.



LIMPIEZA INTERNA Y EXTERNA DEL PH METRO

Limpieza de electrodo

1. Nunca frotar la membrana del electrodo con un paño; simplemente se debe enjuagar con agua destilada.
2. Desengrasar la membrana del electrodo con un algodón embebido en acetona o en una solución jabonosa.
3. Luego, lavar con agua destilada.
4. Efectuar una prueba de funcionamiento midiendo el pH de una solución conocida.
5. Registrar la limpieza en la Planilla de Registro de Limpieza y Mantenimiento de Equipos de Laboratorio

Control de uso

1. Registrar en cada uso, el tiempo de lectura.
2. Registrar cualquier observación o falla del equipo.

MICROSCOPIO DE LUZ/FLUORESCENCIA

En los laboratorios de Tuberculosis, los microscopios se utilizan para observar bacilos ácido-resistentes en el frotis de esputo. Se utilizan dos tipos de microscopios para el diagnóstico de TB: microscopio óptico de campo claro y microscopio de fluorescencia.

Mantenimiento Preventivo básico de usuarios de Equipos de Laboratorio de TB			
EQUIPO	PROCEDIMIENTO	FRECUENCIA	PERSONA RESPONSABLE
MICROSCOPIO	Limpieza del lente del objetivo	Diaria	Usuario del equipo
	Limpieza del sistema	Mensual	Asignar personal del Laboratorio Responsable



**MICROSCOPIO DE
FLUORESCENCIA**

**MICROSCOPIO
ÓPTICO**

Limpieza del lente del objetivo.

1. Retirar el aceite residual antes de cada uso.
2. Se considera apto cuando al mirar a través de ellos la imagen se percibe clara. En el caso de objetivos de inmersión, no deben tener restos de aceite de inmersión o sustituto en el cuerpo del objetivo ni en su lente.
3. Registrar la limpieza en la Planilla de Registro de Limpieza y Mantenimiento de Equipos de Laboratorio.



LIMPIEZA DE LENTES Y OCULARES DEL MICROSCOPIO ÓPTICO

Limpieza del sistema.

1. Utilice un paño suave para limpiar la suciedad, el mando a distancia y los cables.
2. Utilice un soplador para eliminar partículas de polvo de oculares, objetivos y condensador.
3. No utilice disolventes orgánicos (por ejemplo, alcohol, éter o diluyente de pintura) para limpiar las piezas revestidas, de plástico o impresas.
4. Se considera apto de los oculares cuando al mirar a través de ellos la imagen se percibe clara y no presentan partículas de polvo u otros. En caso de ralladuras que interfieran en el campo de visión se recomienda reemplazar el o los oculares.
5. La platina se considera en óptimas condiciones operativas si el movimiento en los ejes X-Y es suave sin presentar sobresaltos y su anclaje presenta firmeza con respecto al cuerpo del equipo.
6. El sujeta porta-objeto se considera en condiciones de operación si sostiene el portaobjetos de forma firme.
7. El regulador de intensidad lumínica se considera en correcto funcionamiento si al variar el mando del regulador se observan cambios en la intensidad lumínica.
8. Registrar la limpieza en la Planilla de Registro de Limpieza y Mantenimiento de Equipos de Laboratorio.

PIPETA

Las pipetas son dispositivos que se utilizan para medir o transferir pequeños volúmenes de líquido con gran precisión. Las pipetas se utilizan ampliamente en la mayoría de las pruebas de laboratorio de tuberculosis y su funcionalidad es muy importante.

Se debe contar con la implementación de un libro de registro dedicado para el control de fallas y la calibración de pipetas.

Mantenimiento Preventivo básico de usuarios de Equipos de Laboratorio de TB			
EQUIPO	PROCEDIMIENTO	FRECUENCIA	PERSONA RESPONSABLE
PIPETAS	Inspección de integridad y ajuste mecánico	Diaria	Usuario a utilizar el equipo
	Control de fuga y limpieza externa	Diaria	Usuario a utilizar el equipo
	Desmontaje y limpieza de partes	Bimensual	Asignar personal del Laboratorio Responsable

PIPETA AUTOMÁTICA



PIPETA MULTICANAL

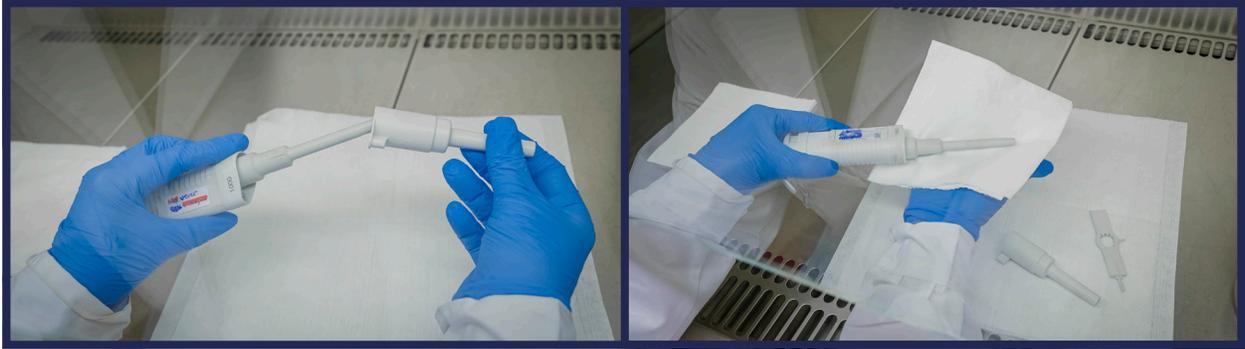


Inspección de integridad y ajuste mecánico

- El usuario, previo a cada uso, deberá realizar una inspección de las partes del equipo, y no utilizar aquellas pipetas en las que se observe algún desperfecto.

Control de fuga y limpieza externa

1. Previo al inicio de su rutina deberá realizar el control de fuga, se coloca una punta y se prueba la misma con agua destilada.
2. Antes y después de cada uso deberá realizar la limpieza externa con un paño, con solución de alcohol 70%.



DESMONTAJE Y LIMPIEZA DE PARTES DE LA PIPETA

Desmontaje y limpieza de partes

1. Para el desmontaje y limpieza de cada una de sus partes, se recomienda realizar el procedimiento dentro de una Cabina de Seguridad Biológica certificada.
2. Dependiendo del modelo y marca, las partes son autoclavables. Deben colocarse debidamente rotuladas en bolsa de autoclave para descontaminar.

TERMOCICLADOR

El termociclador se utiliza para amplificar el ADN extraído a partir de muestras o cultivos. Todos los procedimientos de mantenimiento, excepto el servicio, pueden ser realizados por el personal de laboratorio bajo la supervisión del Oficial de Equipo.

Mantenimiento Preventivo básico de usuarios de Equipos de Laboratorio de TB			
EQUIPO	PROCEDIMIENTO	FRECUENCIA	PERSONA RESPONSABLE
TERMOCICLADOR	Limpieza de partes internas y externas	Semanal	Asignar personal del Laboratorio Responsable
	Control de parámetros de funcionamiento	Diaria	Usuario a utilizar el equipo



TERMOCICLADOR

Limpieza de partes externas

1. Para evitar la corrosión, todas las superficies deben limpiarse regularmente con un paño que no libere pelusa embebido con alcohol 70% o con una solución jabonosa de pH neutro.
2. Limpiar los pocillos (asegurarse que no estén calientes), utilizando hisopos o torundas de algodón embebidos en alcohol isopropílico/ isopropanol.
3. Limpiar la tapa con alcohol 70% utilizando un paño libre de pelusa.
4. Examinar el exterior del equipo y evaluar su condición física general.
5. Registrar la limpieza en la Planilla de Registro de Limpieza y Mantenimiento de Equipos de Laboratorio.



Registro de uso

1. Verificar que el programa seleccionado posea los parámetros de temperatura y tiempo requeridos.
2. Registrar los valores de la corrida o el número de programa y las observaciones o fallas, en la Planilla de Registro de uso del equipo.

BACTEC MGIT

El sistema BACTEC MGIT 960 TB es un sistema automatizado para el cultivo de *Mycobacterium tuberculosis* en medio líquido (caldo modificado Middlebrook 7H9) utilizando tubos indicadores del crecimiento micobacteriano (MGIT). Este instrumento asegura una mejor recuperación y detecta más rápidamente el crecimiento de micobacterias.

Mantenimiento Preventivo básico de usuarios de Equipos de Laboratorio de TB			
EQUIPO	PROCEDIMIENTO	FRECUENCIA	PERSONA RESPONSABLE
BACTEC MGIT	Limpieza de partes externas	Semanal	Asignar personal del Laboratorio Responsable
	Control de parámetros de funcionamiento	Diaria	Usuario a utilizar el equipo
	Limpieza de filtro	Mensual	Asignar personal del Laboratorio Responsable

Limpieza de partes externas

1. Para evitar la corrosión, todas las superficies deben limpiarse regularmente con un paño que no libere pelusa embebido con alcohol 70% o con una solución jabonosa de pH neutro.
2. Registrar la limpieza en la Planilla de Registro de Limpieza y Mantenimiento de Equipos de Laboratorio.



LIMPIEZA EXTERNA DEL BACTEC MGIT

Limpieza del filtro de aire

El mantenimiento del filtro de aire del equipo BACTEC MGIT se debe realizar mensualmente, como se describe:

1. Retire la placa frontal sujetándolo por el borde inferior en los agujeros para los dedos. Suavemente, pero con firmeza, tire hacia fuera.
2. Retirar el filtro y lavar con agua.
3. Secar bien con toallas de papel y volver a colocar en el equipo.
4. El corte en la placa frontal debe rodear el interruptor on/off. Presione firmemente hacia el equipo. La placa frontal encajará en su lugar.
5. Registrar la limpieza en la Planilla de Registro de Limpieza y Mantenimiento de Equipos de Laboratorio.

Control de parámetros de funcionamiento

Todos los días, preferentemente antes de cargar o descargar tubos en el equipo BACTEC MGIT, se debe realizar un chequeo de todas las funciones y dispositivos claves del equipo, que son: el indicador de lámpara externa, la lámpara indicadora del cajón y los termómetros internos. Los valores de temperatura, observaciones o fallas deben anotarse en la Planilla de Registro de Uso del equipo.

Chequear la fecha de vencimiento de los calibradores ubicados en cada cajón. En caso de vencimiento pueden ser sustituidos por el personal del laboratorio responsable.



**VERIFICACIÓN DE LAS
LEDS DE LAS ESTACIONES**

GENEXPERT

El GeneXpert es un sistema totalmente integrado y automatizado que se utiliza para diagnosticar la tuberculosis y la resistencia a la rifampicina o isoniacida, aminoglucósidos y quinolonas dependiendo del cartucho que se utilice, mediante una prueba de amplificación del ácido nucleico.

Todos los procedimientos de mantenimiento pueden ser realizados por el responsable técnico de laboratorio bajo la supervisión del oficial de equipo.

Mantenimiento Preventivo básico de usuarios de Equipos de Laboratorio de TB			
EQUIPO	PROCEDIMIENTO	FRECUENCIA	PERSONA RESPONSABLE
GENEXPERT	Desechar cartuchos usados	Diaria	Usuario a utilizar el equipo
	Limpieza del interior del compartimento del cartucho	Semanal	Asignar personal del Laboratorio Responsable
	Limpieza de la varilla del embolo de la jeringa	Mensual	Asignar personal del Laboratorio Responsable
	Limpieza de las superficies de los instrumentos	Mensual	Asignar personal del Laboratorio Responsable
	Limpieza de la óptica dentro del tubo de PCR	Mensual	Asignar personal del Laboratorio Responsable
	Limpia los filtros del ventilador	Mensual	Asignar personal del Laboratorio Responsable

Limpieza

1. Limpiar todas las partes del equipo con un paño libre de pelusa y detergente suave, dejar secar y luego limpiar con alcohol 70%.
2. Limpiar la óptica dentro del tubo de PCR con un cepillo seco.
3. Registrar la limpieza en la Planilla de Registro de Limpieza y Mantenimiento de Equipos de Laboratorio.

Limpieza del compartimento del cartucho

1. Humedezca un paño sin pelusa con una solución de cloro, lejía al 10%
2. Limpie el compartimento del cartucho, el interior de la puerta y el borde superior de la puerta
3. Espere 2 minutos
4. Repetir los pasos de 1 a 3 en tres ocasiones

5. Humedezca un paño libre de pelusa con solución de etanol al 70% Limpie las superficies descritas anteriormente con solución de etanol
6. Limpie las superficies descritas anteriormente con solución de etanol

NOTA Cambie el paño libre de pelusa frecuentemente durante la limpieza. Deseche los paños usados según las instrucciones de su laboratorio.



LIMPIEZA INTERNA DEL GEXPERT

Mantenimiento del émbolo

1. En el menú seleccione Mantenimiento -> Mantenimiento del émbolo
2. En la ventana Mantenimiento del émbolo escoja "Limpiar todo"
3. Siga las instrucciones en el cuadro de diálogo y haga clic en "Aceptar"
4. La aguja del émbolo del módulo seleccionado baja hasta el interior del compartimento del cartucho
5. Limpie suavemente para quitar los escombros negros del émbolo
6. Una vez que se haya limpiado el émbolo, haga clic en "Subir todo"
7. El émbolo volverá a subir a su posición inicial
8. Haga clic en "Cerrar"

Limpieza del filtro del ventilador *(filtro ubicado por fuera de la tapa trasera el equipo)*

1. Desmonte los 4 clips uno por uno
2. Retire el filtro (esponja)
3. Limpie el filtro con agua y jabón

4. Séquelo entre 2 toallas de papel (Tiene que estar completamente seco antes de volver a colocarlo)
5. Reemplazar el filtro si es necesario. Disponible bajo solicitud.



LIMPIEZA DEL FILTRO DEL VENTILADOR

GT-BLOT (PARA LPA)

El GT-Blot es uno de los instrumentos utilizados para el ensayo de sonda lineal. Todos los procedimientos de mantenimiento pueden ser realizados por el técnico de laboratorio responsable bajo la supervisión del oficial de equipo.

Mantenimiento Preventivo básico de usuarios de Equipos de Laboratorio de TB			
EQUIPO	PROCEDIMIENTO	FRECUENCIA	PERSONA RESPONSABLE
GT – BLOT	Limpieza de las bandejas GT-Blot	Diaria	Usuario a utilizar el equipo
	Limpieza del inserto de la bandeja interna y Limpieza del exterior	Semanal	Asignar personal del Laboratorio Responsable

Limpieza de bandejas GT Blot

1. Remoje las bandejas a fondo con una solución de cloro diluida.
2. Retire el exceso de líquido y luego rocíe con etanol al 70% y limpie bien los pocillos para eliminar los residuos (utilizando un aplicador con punta de algodón).
3. Después de limpiar, lave bien con agua destilada para asegurarse de eliminar todo el blanqueador. Los residuos de cloro no eliminados pueden afectar el desarrollo del color de las tiras.
4. Desechar el agua y lavar por segunda vez con agua destilada.
5. Dar golpecitos con el líquido restante sobre una toalla de papel limpia y dejar secar al aire.
6. La bandeja se puede reutilizar una vez seca.
7. Disponga de varias bandejas para que se puedan alternar. Las bandejas se pueden reutilizar durante bastante tiempo, pero compruebe durante la limpieza que no haya agujeros en la parte inferior de las bandejas negras.
8. Deseche las bandejas una vez que aparezca un agujero.
9. Registrar la limpieza en la Planilla de Registro de Limpieza y Mantenimiento de Equipos de Laboratorio

Limpieza exterior del GT Blot 48

1. Limpie el exterior del instrumento mensualmente con un paño húmedo que no suelte pelusa. Apague el instrumento y cierre la tapa antes de limpiarlo.
2. Semanalmente limpie cuidadosamente el inserto de la bandeja dentro del instrumento con etanol al 70% y un aplicador con punta de algodón para eliminar cualquier residuo entre los pocillos. No use cloro dentro del instrumento.
3. Registrar la limpieza en la Planilla de Registro de Limpieza y Mantenimiento de Equipos de Laboratorio

TWINCUBATOR (PARA LPA)

El TwinCubator se utiliza para la hibridación de ADN en el ensayo de sonda de línea. Todos los procedimientos del mantenimiento, excepto el servicio, pueden ser realizados por personal de laboratorio responsable bajo la supervisión del oficial de equipo.

Mantenimiento Preventivo básico de usuarios de Equipos de Laboratorio de TB			
EQUIPO	PROCEDIMIENTO	FRECUENCIA	PERSONA RESPONSABLE
TWINCUBATOR	Limpieza de rutina	Diaria	Usuario a utilizar el equipo
	Limpieza profunda	Semanal	Asignar personal del Laboratorio Responsable



TWINCUBATOR

Limpieza de rutina

1. Antes de cada uso, limpiar y descontaminar con alcohol 70%.
2. Para evitar la condensación, limpiar la tapa durante su operación. Todas las partes deben limpiarse con un paño que no libere pelusa embebido con alcohol 70% o con una solución jabonosa de pH neutro.
3. Registrar la limpieza en la Planilla de Registro de Limpieza y Mantenimiento del Laboratorio.

Limpieza profunda

1. Limpiar con una solución de cloro al 1% y levantar con agua para que no queden residuos.
2. Limpiar el marco de la unidad y todas sus partes con alcohol 70%.

Registro de uso

1. Registrar los valores de temperatura y observaciones o fallas en la Planilla de Registro de uso del equipo.



LIMPIEZA DE TWINCUBATOR

Tabla resumen del mantenimiento preventivo básico de usuarios de equipos de laboratorio de TB

Mantenimiento Preventivo básico de usuarios de Equipos de Laboratorio de TB			
EQUIPO	PROCEDIMIENTO	FRECUENCIA	PERSONA RESPONSABLE
TODOS LOS AUTOCLAVES	Limpieza interna de cámara	Diaria	Asignar personal del Laboratorio Responsable
AUTOCLAVE DE FRONTERA	Limpieza y verificación del filtro de fondo de cámara	Quincenal	Asignar personal del Laboratorio Responsable
AUTOCLAVE DE FRONTERA	Limpieza y lubricación de junta de puerta	Semanal	Asignar personal del Laboratorio Responsable
AUTOCLAVE DE FRONTERA	Purga del generador de vapor	Semanal	Asignar personal del Laboratorio Responsable
AUTOCLAVE DE FRONTERA	Verificación de válvula reguladora para aire comprimido de válvulas neumáticas	Bimestral	Asignar personal del Laboratorio Responsable
BALANZAS	Limpieza de platillos y partes externas	Semanal	Asignar personal del Laboratorio Responsable
	Verificación de estado de nivelación de la balanza	Mensual	Asignar personal del Laboratorio Responsable
	Verificación del cero de la balanza	Mensual	Asignar personal del Laboratorio Responsable
BAÑO DE MARÍA	Limpieza interior y exterior	Mensual	Asignar personal del Laboratorio Responsable
	Lubricación	Diaria	Asignar personal del Laboratorio Responsable
	Registro de temperatura y nivel	Diaria	Usuario del Equipo
BLOQUE TÉRMICO	Limpieza interior y exterior	Mensual	Asignar personal del Laboratorio Responsable
	Registro de temperatura y nivel	Diaria	Usuario del Equipo
CABINA DE SEGURIDAD BIOLÓGICA	Limpieza interior	Diaria	Usuario del equipo
	Verificación de parámetros de funcionamiento	Diaria	Usuario del equipo
	Limpieza exterior y partes internas	Mensual	Asignar personal del Laboratorio Responsable
	Muestra de aire en placas de Agar	Semestral	Asignar personal del Laboratorio Responsable
	Control visual del flujo de aire	Mensual	Asignar personal del Laboratorio Responsable

Tabla resumen del mantenimiento preventivo básico de usuarios de equipos de laboratorio de TB

Mantenimiento Preventivo básico de usuarios de Equipos de Laboratorio de TB			
EQUIPO	PROCEDIMIENTO	FRECUENCIA	PERSONA RESPONSABLE
CENTRÍFUGA	Limpieza del compartimento del rotor y superficies	Diaria	Usuario del equipo
	Limpieza externa y desarme de partes	Semanal	Asignar personal del Laboratorio Responsable
	Verificar mecanismo de cierre	Diaria	Usuario del equipo
	Verificar estado del aro de goma (<i>o´ring</i>). (<i>en rotores con tapa de seguridad</i>)	Diaria	Asignar personal del Laboratorio Responsable
	Registro de temperatura (<i>en el caso de las centrifugas refrigeradas</i>)	Diaria	Usuario del equipo
COAGULADOR	Limpieza interna y externa	Mensual	Asignar personal del Laboratorio Responsable
	Verificar estado de nivel de agua. (<i>en el caso que contenga para generar humedad</i>)	Diaria	Usuario del equipo
	Registro de temperatura	Diaria	Usuario del equipo
DESTILADOR DE AGUA	Limpieza interna y externa	Mensual	Asignar personal del Laboratorio Responsable
	Limpieza del tanque reservorio	Mensual	Asignar personal del Laboratorio Responsable
FREEZER/ REFRIGERADOR	Limpieza interna y externa	Mensual	Asignar personal del Laboratorio Responsable
	Comprobación de bisagras y sellos de junta	Mensual	Asignar personal del Laboratorio Responsable
	Limpieza de filtros	Mensual	Asignar personal del Laboratorio Responsable
	Descongelar	Semestral	Asignar personal del Laboratorio Responsable
	Control de temperatura	Diaria	Usuario del equipo
ESTUFA DE SECADO	Limpieza interna y externa	Quincenal	Asignar personal del Laboratorio Responsable
	Limpieza profunda	Trimestral	Asignar personal del Laboratorio Responsable
	Control de temperatura	Diaria	Usuario del equipo

Tabla resumen del mantenimiento preventivo básico de usuarios de equipos de laboratorio de TB

Mantenimiento Preventivo básico de usuarios de Equipos de Laboratorio de TB			
EQUIPO	PROCEDIMIENTO	FRECUENCIA	PERSONA RESPONSABLE
INCUBADORA	Limpieza interna y externa	Mensual	Asignar personal del Laboratorio Responsable
	Limpieza profunda	Anual	Asignar personal del Laboratorio Responsable
	Control de temperatura y estado	Diaria	Usuario del equipo
MEDIDOR DE PH	Chequear volumen de solución de almacenamiento de electrodo	Quincenal	Asignar personal del Laboratorio Responsable
	Limpieza externa e inspección física	Mensual	Asignar personal del Laboratorio Responsable
	Limpieza de electrodo	Semestral	Asignar personal del Laboratorio Responsable
	Control de tiempo de lectura	Diaria	Usuario del equipo
MICROSCOPIO	Limpiar el lente del objetivo	Diaria	Usuario del equipo
	Limpieza del sistema	Mensual	Asignar personal del Laboratorio Responsable
PIPETAS	Inspección de integridad y ajuste mecánico	Diaria	Usuario a utilizar el equipo
	Control de fuga y limpieza externa	Diaria	Usuario a utilizar el equipo
	Desmontaje y limpieza de partes	Bimensual	Asignar personal del Laboratorio Responsable
TERMOCICLADOR	Limpieza de partes internas y externas	Semanal	Asignar personal del Laboratorio Responsable
	Control de parámetros de funcionamiento	Diaria	Usuario a utilizar el equipo
BACTEC MGIT	Limpieza de partes externas	Semanal	Asignar personal del Laboratorio Responsable
	Control de parámetros de funcionamiento	Diaria	Usuario a utilizar el equipo
	Limpieza de filtro	Mensual	Asignar personal del Laboratorio Responsable
GENEXPERT	Desechar cartuchos usados	Diaria	Usuario a utilizar el equipo
	Limpieza del interior del compartimento del cartucho	Semanal	Asignar personal del Laboratorio Responsable

Tabla resumen del mantenimiento preventivo básico de usuarios de equipos de laboratorio de TB

Mantenimiento Preventivo básico de usuarios de Equipos de Laboratorio de TB			
EQUIPO	PROCEDIMIENTO	FRECUENCIA	PERSONA RESPONSABLE
GENEXPERT	Limpieza de la varilla del embolo de la jeringa	Mensual	Asignar personal del Laboratorio Responsable
	Limpieza de las superficies de los instrumentos	Mensual	Asignar personal del Laboratorio Responsable
	Limpieza de la óptica dentro del tubo de PCR	Mensual	Asignar personal del Laboratorio Responsable
	Limpieza de los filtros del ventilador	Mensual	Asignar personal del Laboratorio Responsable
GT – BLOT	Limpieza de las bandejas GT-Blot	Diaria	Usuario a utilizar el equipo
	Limpieza del inserto de la bandeja interna y Limpieza del exterior	Semanal	Asignar personal del Laboratorio Responsable
TWINCUBATOR	Limpieza de rutina	Diaria	Usuario a utilizar el equipo
	Limpieza profunda	Semanal	Asignar personal del Laboratorio Responsable

BIBLIOGRAFÍA

- Tuberculosis laboratory biosafety manual. Geneva: WHO; 2012 (http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/77949/1/9789241504638_eng.pdf, July15, 2017).
- Manual de Mantenimiento para Equipo de Laboratorio. Organización Panamericana de la Salud. 2005.
- Curso de gestión de calidad y buenas prácticas de laboratorio. 3. ed. Washington, DC: OPS, 2016.
- Guidance for countries on the specifications for managing TB laboratory equipment and supplies. Geneva: World Health Organization; 2011 (http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44798/1/9789241503068_eng.pdf, July15, 2017).
- Maintenance manual for laboratory equipment, 2nd edition. Geneva: World Health Organization; 2008 (http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/43835/2/9789241596350_eng_low.pdf, July15, 2017).
- MGIT™ Procedure Manual For BACTEC™ MGIT 960™ TB System, S. Siddiqi, S. Rüsç-Gerdes, July 2006. https://www.finddx.org/wp-content/uploads/2016/02/mgit_manual_nov2006.pdf, July15, 2017.
- GeneXpert maintenance module. Sunnyvale (CA): Cepheid; 2013 (https://www.ghdonline.org/uploads/10-Maintenance_of_GeneXpert.pdf, July15, 2017-)
- Tuberculosis Laboratory Maintenance Plan (LMP) for preventive and routine maintenance of laboratory equipment. Expert opinion of the European Tuberculosis Laboratory Initiative 2017.



Av. Paseo de la República N° 3832, Lima 27 – Perú
Telf: (00 51-1) 422-6862 / 611 3700
<http://www.orasconhu.org/>
<mailto:contacto@conhu.org.pe>

ISBN: 978-612-45468-5-3

