

IGAC
INSTITUTO GEOGRÁFICO
AGUSTÍN CODAZZI



Sistema de Gestión
Integrado
MIPG





Instructivo

Limpieza de Áreas de Trabajo y Material de Laboratorio



1. OBJETIVO

Describir el paso a paso a seguir para asegurar la limpieza de las áreas de trabajo y el material de Laboratorio Nacional de Suelos - LNS utilizado en los diferentes análisis con el fin de evitar procesos de contaminación o dar lugar a confusiones en el orden del procedimiento analítico y el tratamiento de las muestras.

2. ALCANCE

El presente instructivo aplica al proceso de Gestión de Información Geográfica para el SAT, subproceso de Gestión Agrológica, a los servidores públicos y contratistas del LNS, del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC).

Inicia con la entrega del material usado en las diferentes determinaciones analíticas, continua con el lavado y secado dependiendo del tipo de material, determinación analítica y tema, hasta su ubicación en el lugar de almacenamiento.

3. DEFINICIONES

- **Análito:** Componente (elemento, compuesto o ion) de interés en un proceso analítico con el fin de ser identificado o medido.
- **Autoclave:** Dispositivo que sirve para esterilizar material biológico o de laboratorio, utilizando vapor de agua a alta presión y temperatura.
- **Caucho:** Sustancia natural o sintética que se caracteriza por su elasticidad, repelencia al agua, resistencia eléctrica; es impermeable a los gases y resistente a la abrasión, acción química y al calor.
- **Esterilización:** Proceso tendiente a eliminar cualquier microorganismo de un líquido, sólido, contenedor o superficie, a través de la acción de agentes químicos, calóricos o por radiación.
- **Limpieza:** proceso mecánico mediante el cual se elimina cualquier clase de suciedad incluyendo material orgánico de las superficies y objetos.
- **Material de laboratorio:** Elemento elaborado de vidrio, plástico, metal, porcelana o caucho empleado durante los procesos analíticos.
- **Material volumétrico:** conjunto de instrumentos y herramientas utilizadas para medir, dosificar, transferir y contener líquidos y gases de manera precisa y confiable.
- **Metal:** Material elaborado de mezclas de hierro, cromo, níquel, bronce, latón o carbón, se caracteriza por su brillo, alta resistencia, solidez a la temperatura ordinaria con excepción del mercurio, conductor del calor y de la electricidad.
- **Plástico:** Material sintético obtenido mediante fenómenos de polimerización o multiplicación artificial de los átomos de carbono derivados del petróleo y otras sustancias naturales.
- **Porcelana:** Objetos hechos en loza translúcida y de color blanco que está compuesta de caolín, feldespato y cuarzo, es un material que soporta temperaturas entre 1050°C y 1350°C.
- **Soluciones de lavado:** Solución acuosa de un reactivo químico capaz de disolver o eliminar la contaminación presente en el material de laboratorio.
- **Vidrio:** Líquido sobre enfriado, lo que explica sus cualidades especiales de brillo y fragilidad e insoluble en casi todos los cuerpos conocidos.

4. DESARROLLO

4.1 GENERALIDADES

- Cumpla con las precauciones y medidas de seguridad descritas en el instructivo vigente "Medidas de seguridad en la ejecución de análisis", por parte de todos los funcionarios y contratistas que intervienen en el proceso.
- Utilice los siguientes elementos de protección personal: cofia, guantes de nitrilo, delantal de caucho, bata de laboratorio de manga larga anti fluidos, gafas de seguridad, calzado antideslizante y respirador para partículas, de acuerdo con la naturaleza y grado de toxicidad de las sustancias. Haga inspección periódica de los mismos y reemplácelos cuando sea necesario.

- Cierre el grifo de agua cuando no esté lavando el material y velar siempre por la conservación de este recurso.
- Verifique que ya ha finalizado el procedimiento analítico antes de proceder a lavar el material de laboratorio. Lave solo el material dispuesto por los analistas en el lugar establecido de común acuerdo, para evitar confusiones.
- Solicite al analista la información necesaria, si existe duda sobre el tratamiento de limpieza que requiera el material de uso no rutinario.
- Mantenga aseados los sitios destinados para el almacenamiento del material de laboratorio.
- Autoclave y desinfecte todo el material con contenido biológico previamente al lavado.
- Disponga el material de manera que su contenido no se derrame al esterilizar en la autoclave, para ello coloque las cajas Petri con la tapa hacia arriba y los tubos con las tapas sin apretar.
- Utilice la autoclave según lo establecido en las instrucciones básicas de uso del equipo.
- Verifique que se encuentre con agua desionizada y la llave esté cerrada, Antes de iniciar la autoclave.
- Lave lo más pronto posible el material empleado en cromatografía de alto desempeño (HPLC) y espectrometría de masas, luego de la finalización del proceso analítico.
- Mantenga la identificación de los envases empleados en cromatografía líquida de alto desempeño (HPLC) para evitar su confusión, especialmente para acetonitrilo, metanol, agua y solución buffer.
- Deje en agua desionizada ($CE < 1,0 \mu S/cm$) de un día para otro el material utilizado para la extracción de bases intercambiables y capacidad de intercambio catiónico. Esto debido a que se encuentra expuesto a contaminantes que pueden llegar a incrementar la magnitud de concentración de un analito.
- En ningún caso deje las soluciones de hipoclorito de sodio en contacto con superficies metálicas debido a que se corroen.
- Prepare la solución de hipoclorito al momento de uso, debido a que se inactiva fácilmente.
- Mantenga seca y libre de obstáculos el área de trabajo.
- Disponga el material para eliminación de acuerdo a los lineamientos establecidos en el instructivo vigente "Manejo de residuos analíticos".

4.2 LIMPIEZA DEL MATERIAL EN LOS TEMAS DE TRABAJO

Servidor encargado de lavado de material:

- Verifique que las mesas de trabajo estén organizadas con todos los materiales necesarios para desarrollar el proceso analítico.
- Limpie inmediatamente en caso de que se produzca cualquier derrame o salpicadura en los temas de trabajo con toallas de papel o con un paño limpio. Si el derrame es de tipo biológico, cubra con solución hipoclorito de sodio al 5%, deje actuar por un mínimo de 30 minutos y luego limpie normalmente.
- Mantenga el piso seco para evitar accidentes de trabajo y en caso de encontrarse húmedo señalice el área.
- Mantenga limpios los carros transportadores del material del laboratorio.
- Asee semanalmente los lavaderos de las mesas de trabajo, cabinas de extracción y las cubiertas de caucho que los protegen mediante desinfección con ácido nítrico al 5% y deje actuar por un mínimo de 15 minutos. Luego lávelo con agua de acueducto, aplique solución jabonosa al 2% v/v, limpie las superficies con ayuda de un cepillo o un paño no abrasivo, enjuague con agua desionizada y deje secar a temperatura ambiente. No coloque las cubiertas de caucho sobre superficies húmedas.
- Realice cada ocho (8) días la limpieza de entrepaños y cajones de guardado de material expuestos al aire, utilizando un trapo humedecido con agua, para evitar la acumulación de polvo.
- Limpie los estantes de reactivos y muestras de los temas mensualmente.

- Verifique periódicamente el estado de los vertederos (depósitos que se ubican debajo de los lavaderos de las mesas de trabajo), con el fin de garantizar que no existen acumulaciones de lodo o residuos que den lugar a procesos de descomposición o de contaminación.
- Tenga en cuenta las siguientes particularidades para el tema de biología:
 - Limpie diariamente los mesones del tema con un trapo limpio, de uso exclusivo para esta labor, empapado en una solución de hipoclorito de sodio al 0.1%. Evite el contacto con equipos y otros elementos metálicos y utilice guantes de protección. Realice la limpieza del área de siembra con elementos de uso exclusivo.
 - Limpie mensualmente, el techo, las paredes (con ayuda de un trapo o esponja limpiavidrios) y los pisos (con un traperero) del área siembra, de uso exclusivo para estas zonas. Humedezca con una solución de hipoclorito de sodio al 0.1%, comience a limpiar el techo, enjuague, repita y deje sin enjuagar.
 - Lave el traperero luego de su uso y mantenga las pocetas limpias, libres de residuos.

Analista:

- Realice una prueba de esterilidad para el área de siembra el último día de la semana, de la siguiente forma:
 - Disponga de tres (3) cajas de Petri con un medio de cultivo enriquecido, cada una de ellas ubicada en tres (3) sitios diferentes del área sobre el mesón (tras la puerta, cerca de la ventana y la poceta de lavado), marcadas con la fecha y el lugar.
 - Déjelas a exposición (caja de Petri abierta) por 15 minutos, evitando corrientes de aire.
 - Cierre la caja de Petri e incube a 30 °C por 24 horas.
 - Realice el recuento y si el promedio de colonias es inferior a 15 UFC/15min, la prueba es conforme; de lo contrario realice nueva limpieza en la zona de siembra. Espere dos (2) días para repetir el análisis.
 - Exponga tres (3) cajas Petri con medio de cultivo enriquecido al flujo de aire para el control de la limpieza de las cabinas de flujo laminar.
 - Ubíquelas en la zona media del mesón y repártalas a lo ancho de la cabina, durante 30 minutos.
 - Cierre e incube a 30°C durante 24h.
 - Realice el recuento y si el número de colonias es ≤ 3 UFC/30 minutos, la prueba es conforme, de lo contrario realice el proceso de limpieza nuevamente.
 - Emplee para el caso de las neveras e incubadoras un número de cajas Petri con medio de cultivo enriquecido, proporcional al volumen del equipo (no inferior a tres (3)) y de forma similar a lo realizado para el área de siembra.

4.3 ALMACENAMIENTO DE MATERIAL

Almacene el material una vez esté seco en la mesa de trabajo o sitio designado así:

- Verifique que el sitio de almacenamiento se encuentra limpio y libre de polvo o impurezas.
- Proteja el material cubriendo las gavetas y cajones con papel kraft.
- Guarde los balones con su correspondiente tapa para evitar su contaminación por contacto con el polvo o impurezas.
- Ubique los Erlenmeyer de desprendimiento lateral sobre la mesa de filtración y verifique periódicamente que estos no contienen polvo, de lo contrario enjuáguelos nuevamente con agua desionizada.
- Guarde los Erlenmeyer en los cajones y cúbralos con papel kraft.
- Clasifique y almacene las pipetas secas en los cajones designados.
- Mantenga los tubos de ensayo y las celdas secas boca abajo en su respectiva gradilla.
- Guarde los demás implementos en los sitios demarcados.

4.4 ELIMINACIÓN DEL MATERIAL DEFECTUOSO

- Revise cuidadosamente el estado del material que recibe para su lavado y consulte al analista si es necesario retirar material defectuoso o roto.
- Separe el material defectuoso que presente quebraduras o vencimientos y dispóngalo para eliminación. Luego regístrelo en el formato vigente "Control de pérdidas y daño de material".

4.5 LIMPIEZA DE EQUIPOS

- Limpie semanalmente la superficie de los equipos empleando un trapo ligeramente humedecido.
- Lave mensualmente el interior de las autoclaves, limpiándolas con jabón neutro al 2% v/v, drenando el agua completamente, desinfecte con alcohol etílico al 96% y luego realice el cambio por agua desionizada de conductividad eléctrica $<1.0 \mu\text{S}/\text{cm}$.
- Limpie el interior de las neveras para almacenamiento de muestras, soluciones, medios de cultivo, caldos de cultivo y cepario de forma mensual, realícelo de la siguiente forma: adicione una solución jabonosa al 2% v/v, retírela y finalice limpiando con un paño humedecido con alcohol etílico de mínimo 70% o en su defecto hipoclorito de sodio al 0.1%.
- En caso de derrame o salpicaduras de muestras o medios, al interior de las neveras, incubadoras o baños termostataados, limpie con ayuda de toallas desechables empapadas con alcohol etílico al 96% o hipoclorito de sodio al 5% (este último no debe emplearse en superficies metálicas), evitando extender la contaminación, repita la operación tres (3) veces.
- Evalúe (actividad realizada por los analistas) la condición de desinfección de los equipos que lo requieran, realizando mensualmente la prueba de control de asepsia.
- Realice la limpieza semanal de duchas y diaria de las boquillas de los lavaojos, de la siguiente forma: limpie las superficies con un paño humedecido con alcohol etílico al 96%. Diariamente coloque a correr el agua por 30 segundos para realizar drenaje de la tubería y registre en el formato vigente "registro de control para duchas y lavaojos".

4.6 CARACTERÍSTICAS

Los resultados obtenidos en un análisis de laboratorio, por sencillo o complicado que éste sea, dependen no sólo de los instrumentos, los reactivos y su pureza, la habilidad y conocimiento del personal que lo desarrolla sino también, de la perfecta y completa limpieza del material que se utiliza.

El material mal lavado y utilizado en las determinaciones analíticas realizadas en el laboratorio puede involucrar gran cantidad de errores, ya que puede promover o interrumpir las reacciones químicas, incrementar la magnitud de la concentración de un analito, entre otros.

Un correcto proceso de limpieza inicia identificando la naturaleza del que está hecho el material y el uso que se le da, para asimismo poder establecer los cuidados que se deben tener con cada uno de ellos.

4.6.1. TIPO DE MATERIAL Y EL CONTACTO CON LAS SOLUCIONES

Clasifique los materiales de laboratorio de acuerdo al tipo de compuesto del que son fabricados, de la siguiente forma y como se muestra en la figura 1:

- **Vidrio y porcelana:** Los materiales de vidrio y porcelana tienen un alto contenido de sílice y son más susceptibles al ataque por las disoluciones alcalinas que por los ácidos. El único que ataca al vidrio y a la porcelana, y de manera muy fuerte, es el ácido fluorhídrico.
- **Plástico y caucho:** el material plástico no es atacado por ningún ácido, ni por ninguna base; pero sí lo afectan los solventes orgánicos.
- **Metálicos:** Los recipientes metálicos usualmente pueden ser atacados por soluciones ácidas y alcalinas; inclusive el agua puede llegar a causar oxidación en algunos metales.

Ilustración 1. Algunos materiales de laboratorio.



Fuente: Kattybioquímica, s.f. (2022).

4.6.2. MÉTODOS DE LAVADO

Los métodos de limpieza dependen de la naturaleza del material contaminante. De este modo, y dependiendo de la naturaleza de los residuos analíticos, implemente en el laboratorio las siguientes dos (2) rutinas de lavado del material:

- **Lavado de material:** Realice tan pronto como finaliza la determinación analítica; utilice solución jabonosa al 2% v/v, agua de acueducto y agua desionizada, deje secar a temperatura ambiente o en la estufa, dependiendo del grado de precisión analítica del material. Este tipo de lavado se recomienda cuando se trabaja con soluciones acuosas de baja concentración y no se observa, además, ningún tipo de precipitado en la solución que se pueda adherir a las paredes del recipiente.
- **Lavado especial y/o periódico:** Realice dependiendo de la sensibilidad del equipo en la cuantificación de determinado analito, cuando detecte la aparición de contaminantes que afecten el resultado final y para prevenir la acumulación en el material de sustancias ajenas al proceso analítico o cuando éste tenga contacto con soluciones colorantes. En este lavado se utilizan soluciones de tipo ácido nítrico o soluciones de hipoclorito de sodio que garantiza la completa remoción de cualquier contaminante cuando el material se deja durante cierto tiempo en contacto con éstas. El lavado especial y/o periódico se realiza como un tratamiento adicional al lavado regular del material.

4.6.3. SOLUCIONES DE LAVADO

- Prepare para el lavado de material la solución de jabón neutro al 2% y de lavado especial y/o periódico de ácido nítrico (HNO_3) al 5% (V/V); también la solución de jabón libre de fósforo al 2%, Ácido clorhídrico al 0.05%, Peróxido de hidrógeno al 0.05% e Hipoclorito de sodio al 0.1% y al 5%), de acuerdo con lo establecido en el Instructivo vigente "Preparación y control de reactivos y soluciones para determinaciones analíticas."
- Utilice los lavaderos cubiertos por una superficie de caucho (impide el deslizamiento del material y atenúa cualquier golpe) provistos con la llegada de una línea de tubería de PVC de color azul oscura para el agua del acueducto y algunos con una línea de tubería de PVC de color azul clara que conduce agua desionizada (se produce mediante destilación).

- Utilice por una única vez las soluciones de lavado y posteriormente disponga los residuos generados, no reutilice.

4.7 INTERFERENCIAS Y LIMITACIONES

- **Soluciones de lavado vencidas o saturadas con residuos:** Utilizar soluciones vencidas o saturadas con residuos, producto del exceso de manipulación al momento de realizar las respectivas purgas del material no evita interferencias, ni garantiza que el material cumple con las condiciones de calidad establecidas.
- **Calidad del agua:** El agua puede provenir con contaminaciones propias del acueducto, y contener exceso de sólidos lo cual aumenta su turbidez y genera que queden trazas en el material, también se presentan aguas con alta dureza, con altos niveles de cloro producto de su potabilización, que pueden interferir en los análisis que se realizan. Para controlar estos factores es necesario realizar monitoreo periódico al agua proveniente de los grifos presentes en el área de lavado con el fin de garantizar las condiciones adecuadas.
- **Exceso de humedad en el ambiente:** Existe una alta correlación entre el exceso de humedad y la proliferación de microorganismos por lo que el material podría contaminarse y generar interferencias en los análisis realizados.
- **Mal lavado de material:** Se puede presentar cuando quedan residuos de jabón, residuos de difícil remoción, presencia de reactivos, entre otros. Por lo que es muy importante que se realicen procesos de lavado empleando el tiempo necesario para garantizar que el material usado en análisis se lave correctamente.
- **Trazas de difícil remoción:** En algunos casos los temas analizan ítems de ensayo con una alta carga contaminante que puede ser difícil de retirar al momento de lavar el material. En estos casos evalúe el tipo de compuesto del material y su desgaste natural.; además de las condiciones especiales de lavado de material y revise si el material debe ser eliminado o enjuagado previamente antes de utilizarlo para realizar análisis.

4.8 INSUMOS

4.8.1. EQUIPOS

- Horno para secado de material.
- Autoclave

4.8.2. MATERIALES

- Cofia
- Respirador para vapores
- Delantal de caucho
- Guantes de nitrilo
- Bata de laboratorio anti fluidos
- Calzado antideslizante
- Respirador de partículas
- Gafas de protección
- Churruscos de diferentes tamaños
- Trapo o paño de tela
- Esponja
- Carro de transporte de materiales
- Tinas plásticas
- Trapero o mopa para paredes
- Papel kraft
- Papel de arroz

- Toallas de papel
- Gradilla para lavado de celdas

4.8.3. REACTIVOS

- Agua potable
- Agua desionizada
- Detergente
- Ácido nítrico (HNO_3) al 5% (V/V)
- Solución de jabón libre de fósforo al 2%
- Solución de jabón neutro al 2%
- Alcohol etílico al 96%
- Ácido clorhídrico al 0.05%
- Peróxido de hidrógeno al 0.05%
- Hipoclorito de sodio al 0.1% y al 5%

4.9 PASO A PASO A SEGUIR EN LA LIMPIEZA DE ÁREAS Y MATERIAL DE LABORATORIO

4.9.1. PASOS GENERALES DE LAVADO

4.9.1.1. LAVADO DEL MATERIAL NO VOLUMÉTRICO DE VIDRIO, PORCELANA Y PLÁSTICO

Lave todo vaso, matraz o Erlenmeyer, balón, tubo de ensayo, frasco, crisol, embudo y demás elementos de laboratorio que hayan tenido contacto con una muestra, reactivo o solución que no sean volumétricos siguiendo los siguientes pasos:

Analista

1. Disponga de los residuos analíticos de acuerdo con lo indicado en el Instructivo vigente "Manejo de residuos analíticos" y realice un enjuague con agua de acueducto, bajo cabina de extracción al material que contiene residuos ácidos, básicos o soluciones orgánicas. En casos específicos realice un tratamiento de prelavado con etanol con el fin de eliminar residuos orgánicos con vapores irritantes de soluciones impregnadas al material.

Encargado de lavado de material:

1. Borre la marca efectuada por el analista en el material que así lo requería, utilizando un paño no abrasivo humedecido con alcohol etílico al 96% o en caso de marcas con lápiz, utilice un borrador. Mantenga la numeración legible en el material numerado permanentemente.
2. Enjuague con agua de acueducto; para ello llene el recipiente aproximadamente un cuarto de su capacidad, agite fuertemente en forma circular y disponga. Realice este paso tantas veces como sea necesario hasta que no se vea la presencia de sólidos.
3. Coloque solución jabonosa al 2% aproximadamente y frote las paredes del recipiente utilizando churruscos y/o paños para limpieza.
4. Enjuague con agua de acueducto; para ello llene una parte de la capacidad del recipiente, agite fuertemente en forma circular y disponga. Realice este paso tantas veces como sea necesario hasta no ver la presencia de jabón.
5. Agregue agua desionizada con conductividad < 5 un cuarto del volumen total, con frasco lavador o con frasco de boca angosta de forma que el agua escurra por las paredes internas del recipiente; agite fuertemente en forma circular y descarte el agua, repita este paso tres (3) veces.
Nota: Obvie este paso para el material que se utiliza en la determinación de textura en el tema de química y en todas las pruebas analíticas de física y de mineralogía.
6. Escurra y seque el material no volumétrico en la estufa a una temperatura aproximada de 60°C . Luego del secado el material, apague la estufa y deje el material hasta que alcance la temperatura ambiente y así evitar accidentes por quemaduras.
7. Deje secar el material volumétrico (pipetas aforadas y volumétricas, probetas y balones aforados) a temperatura ambiente sobre una superficie de caucho limpia y seca provisto con papel absorbente.

8. Guarde el material seco en el sitio asignado.

Nota: Cada vez que se guarde el material, limpie la superficie con un trapo limpio de uso exclusivo para esta labor y coloque el material boca abajo para evitar la entrada de partículas suspendidas en el aire.

9. El material que se coloca en los mesones, se enjuaga nuevamente con agua desionizada después de tres (3) días sin haberse usado.

4.9.1.2. LAVADO DE MATERIAL VOLUMÉTRICO

Encargado de lavado de material:

1. Verifique que no haya restos de residuos sólidos. En caso positivo dar aviso al analista respectivo para que se tomen las acciones necesarias.
2. Siga los mismos pasos que se realizaron en el lavado del material no volumétrico excepto la quinto paso. En este caso no frote con ningún material abrasivo (churrusco, esponjilla) puesto que se puede rayar el recipiente modificando el volumen a contener.
3. Realice los lavados con el agua necesaria para que salga todo residuo que pueda quedar atrapado.

4.9.1.3. LAVADO DE TAPONES DE CAUCHO

Encargado de lavado de material

1. Lave con agua de acueducto.
2. Introduzca en un recipiente que contenga solución jabonosa y restriegue con un paño para limpieza o esponja no abrasiva o con un churrusco o cepillo. Descarte la solución jabonosa.
3. Adicione agua de acueducto al recipiente sólo hasta cubrir los tapones, agite y descarte el agua. Repita este paso hasta no detectar presencia de jabón.
4. Adicione agua desionizada al recipiente hasta cubrir los tapones, agite y descarte el agua. Repita este paso dos (2) veces más.
5. Deje escurrir y secar a temperatura ambiente en una superficie limpia y seca.
6. Guarde en el sitio correspondiente, previa limpieza de la superficie con un trapo destinado únicamente para tal fin.

4.9.1.4. LAVADO DEL MATERIAL METÁLICO

Encargado de lavado de material:

1. Limpie con esponja o paño húmedo cualquier residuo presente.
2. Enjuague el material con agua de acueducto.
3. Coloque solución jabonosa al 2% y restriegue utilizando churruscos y paños para limpieza o esponja, según el caso.
4. Enjuague el material con agua de acueducto y si es necesario, enjuague con agua desionizada.
5. Deje escurrir y secar a temperatura ambiente en una superficie limpia y seca. Para capsulas de humedad, deje secar en la estufa a 60 °C.
6. Apague la estufa y deje que el material alcance la temperatura ambiente y así evitar accidentes por quemaduras.
7. Guarde en el sitio correspondiente.

4.9.1.5. LAVADO DE RECIPIENTES DE ALMACENAMIENTO

Encargado de lavado de material

1. Almacene el agua desionizada en bidones y frascos lavadores de plástico con el fin de garantizar que la calidad de ésta sea la requerida durante todo el proceso analítico.
2. Lave estos recipientes periódicamente y purgue con agua desionizada con conductividad eléctrica de acuerdo con la determinación analítica en que va utilizarse.

3. Renueve el agua almacenada en los frascos lavadores periódicamente (cada tres (3) días aproximadamente), antes de su uso.

4.9.2. PASOS PARA LA DE LIMPIEZA DEL MATERIAL UTILIZADO EN LOS MÉTODOS ANALÍTICOS

Disponga los residuos que se generan como se indica en el instructivo vigente "Manejo de residuos analíticos", antes del lavado. Así mismo, siga las pautas señaladas en el presente instructivo para cada tema y determinación analítica como se describe a continuación:

4.9.2.1. TEMA DE QUÍMICA

Tabla 1. Proceso de limpieza material para humedad de suelo y tejido vegetal (pW).

Humedad del suelo y tejido vegetal (pW)		
Material metálico	Cápsulas y Bandeja	<p>Deseche los residuos de suelo o tejido vegetal en el recipiente destinado para este fin.</p> <p>Lave con agua de acueducto</p> <p>Aplique solución de jabón neutro al 2% (v/v)</p> <p>Lave las superficies de las capsulas y sus respectivas tapas</p> <p>Enjuague con agua de acueducto</p> <p>Escorra las capsulas</p> <p>Deje secar las capsulas y las tapas completamente en la estufa de secado de material.</p> <p>Organice las capsulas y sus respectivas tapas en la bandeja en orden de numeración ascendente.(En caso de ser necesario lavar o limpiar la bandeja)</p> <p>Guarde en el sitio correspondiente</p>

Fuente: IGAC, (2021).

Tabla 2. Proceso de limpieza material para textura por Bouyoucos

Textura por Bouyoucos		
Vidrio y Plástico	Cilindros de vidrio y frascos plásticos de boca ancha	<p>Lave con agua de acueducto</p> <p>Aplique solución de jabón neutro al 2% (v/v)</p> <p>Limpie la superficie interna y externa del material con la ayuda de un churrusco</p> <p>Enjuague con agua de acueducto</p> <p>Escorra el material</p> <p>Deje secar al ambiente en una superficie limpia y seca</p> <p>Ordene los cilindros en la mesa de la determinación de textura (debe estar limpia) y los frascos de boca ancha en el carro transportador de material.</p> <p>Cuando observe manchas en la base de los cilindros lave el material con solución de ácido nítrico 5% durante 30 minutos, enjuague con agua de acueducto y termine enjuagando el material con agua desionizada con $CE < 2.0 \mu S/cm$ (tipo 1)</p>
	Probetas y vasos de precipitados	<p>Lave con agua de acueducto</p> <p>Aplique solución de jabón neutro al 2% (v/v)</p> <p>Limpie la superficie interna y externa del material con la ayuda de un churrusco</p> <p>Enjuague con agua de acueducto</p> <p>Enjuague con agua desionizada $< 2.0 \mu S/cm$ (tipo 1)</p> <p>Escorra el material</p> <p>Deje secar al ambiente en una superficie limpia y seca</p> <p>Guarde en el sitio correspondiente.</p>
Plástico	Tapas para frasco de boca ancha	<p>Introduzca las tapas en un recipiente limpio</p> <p>Lave con agua de acueducto</p> <p>Aplique solución de jabón neutro al 2% (v/v)</p> <p>Limpie la superficie externa del material con la ayuda de un churrusco.</p> <p>Enjuague con agua de acueducto</p> <p>Escorra el material</p> <p>Deje secar al ambiente en una superficie limpia y seca</p> <p>Guarde en el sitio correspondiente.</p>
Metálico	Agitador manual	<p>Lave con agua de acueducto</p> <p>Aplique solución de jabón neutro al 2% (v/v)</p> <p>Limpie la superficie con la ayuda de un churrusco</p> <p>Enjuague con agua de acueducto</p> <p>Escorra el material</p> <p>Deje secar al ambiente en una superficie limpia y seca</p> <p>Guarde en el sitio correspondiente.</p>

Fuente: IGAC, (2021).

Tabla 3. Proceso de limpieza material de limpieza para pH y carbonato de calcio

pH y Carbonato de calcio		
Vidrio	Vasos de precipitados, varillas de vidrio y probeta	Lave con agua de acueducto Aplique solución de jabón neutro al 2% (v/v) Limpie la superficie interna y externa del material con la ayuda de un churrusco Enjuague con agua de acueducto Enjuague con agua desionizada con CE<1,0 µS/cm (). Escurra el material Deje secar al ambiente en una superficie limpia y seca Ordene los vasos de precipitados en una bandeja según la numeración ascendente. Guarde en el sitio correspondiente.
Porcelana	Placa de porcelana	Lave con agua de acueducto Aplique solución de jabón neutro al 2% (v/v) Limpie la superficie interna y externa del material con la ayuda de un paño no abrasivo. Enjuague con agua de acueducto Enjuague con agua desionizada con CE<1,0 µS/cm Escurra la placa Deje secar al ambiente en una superficie limpia y seca Guarde en el sitio correspondiente.

Fuente: IGAC, (2021).

Tabla 4. Proceso de limpieza material para acidez intercambiable

Acidez Intercambiable		
Vidrio	Probetas, Erlenmeyer y frascos	Lave con agua de acueducto Aplique solución de jabón neutro al 2% (v/v) Limpie la superficie externa del material con la ayuda de un churrusco Enjuague con agua de acueducto Enjuague con agua desionizada con CE<1,0 µS/cm (tipo 1). Escurra el material Lleve los Erlenmeyer con desprendimiento lateral a la mesa de filtración y ubíquelos. Los Erlenmeyer para titulación llévelos a la estufa de secado de material a 60°C. Saque los Erlenmeyer de la estufa, espere que se enfríen a temperatura ambiente y ubíquelos en orden de numeración en el estante designado para ellos. Ordene los frascos en orden ascendente en la bandeja correspondiente. Cada ocho días lave el material de vidrio con solución de ácido nítrico al 5%.
Plástico	Embudos	Lave con agua de acueducto Aplique solución de jabón neutro al 2% (v/v) Limpie la superficie interna y externa del material con la ayuda de un churrusco Enjuague con agua de acueducto aplicando presión con la manguera Enjuague con agua desionizada con CE<1,0 µS/cm (tipo 1). Escurra el material Lleve los Erlenmeyer a la mesa de filtración y ordene l Cada 8 días dejar en contacto con ácido nítrico al 5% durante 30 minutos.

Fuente: IGAC, (2021).

Tabla 5. Proceso de limpieza material para carbono orgánico

Carbono orgánico		
Vidrio	Erlenmeyer	Lave con agua de acueducto Aplique solución de jabón neutro al 2% (v/v) Limpie la superficie interna y externa del material con la ayuda de un churrusco Enjuague con agua de acueducto Enjuague con agua desionizada con CE<1,0 µS/cm (tipo 1). Escurra el material Deje secar al ambiente, o seque en la estufa a 60°C durante una hora aproximadamente. Ordene los Erlenmeyer en el carro transportador, según la numeración ascendente.
Vidrio	Gotero / pipetas volumétricas	<p>Separe el capuchón de caucho del tubo de vidrio Lave el tubo con agua de acueducto</p> <p>Aplique solución de jabón neutro al 2% (v/v) Limpie la superficie externa del material con la ayuda de un churrusco Enjuague con agua de acueducto</p>

Tabla 5. Proceso de limpieza material para carbono orgánico

Carbono orgánico	
	<p>Enjuague con agua desionizada con CE<1,0 µS (tipo 1/cm (tipo 1). Escurra el tubo del gotero y las pipetas volumétricas. Deje secar al ambiente en una superficie limpia y seca Guarde en el sitio correspondiente.</p>

Fuente: IGAC, (2021).

Tabla 6. Proceso de limpieza material para bases y elementos menores intercambiables, solubles y totales

Bases y elementos menores intercambiables, solubles y totales	
Vidrio	<p style="text-align: center;">Frascos de vidrio, vasos de precipitado, probetas, Erlenmeyer, balones aforados, pipetas aforadas, tubos de ensayo y varillas de vidrio</p> <p>El material de vidrio se debe lavar de la siguiente manera: Frascos de vidrio, vasos de precipitado, varillas de vidrio: Borre, la numeración o cualquier otra marca en los tubos de ensayo con una esponja o paño no abrasivo humedecido con alcohol etílico al 96% Lave con agua de acueducto Aplique solución de jabón neutro al 2% (v/v) Limpie con la ayuda de un churrusco o un paño no abrasivo la superficie interna y externa del material Enjuague con agua de acueducto y luego con agua desionizada con CE<1,0 µS/cm (tipo 1). Enjuague con agua desionizada con CE<1,0 µS/cm (tipo 1). Escurra el material Deje secar al ambiente o en la estufa a 60°C el material de vidrio; guarde los frascos de vidrio en el sitio correspondiente. <u>Ordene así:</u> los vasos de precipitados según la numeración ascendente en las bandejas dispuestas para tal fin. Guarde en el sitio correspondiente. Cada ocho días lave el material de vidrio con solución de ácido nítrico al 5% (v/v). Probetas, Erlenmeyer, tubos de ensayo: Borre, la numeración o cualquier otra marca en los tubos de ensayo con un paño no abrasivo humedecido con alcohol etílico al 96%. Lave con agua de acueducto Aplique solución de jabón neutro al 2% (v/v) Limpie con la ayuda de una esponja <u>de limpieza no abrasiva</u> Enjuague con agua de acueducto y luego con agua desionizada con CE<1,0 µS/cm. Enjuague con agua desionizada con CE<1,0 µS/cm (tipo 1) Escurra el material Deje secar al ambiente o en la estufa a 60°C el material de vidrio; ordene los tubos de ensayo en la gradilla y los Erlenmeyer en la mesa de filtración. Cada ocho días lave el material de vidrio con solución de ácido nítrico al 5% (v/v). Balones aforados, pipetas aforadas: Borre, la numeración o cualquier otra marca en los tubos de ensayo con un paño no abrasivo humedecido con alcohol etílico al 96%. Lave con agua de acueducto Aplique solución de jabón neutro al 2% (v/v) Limpie con la ayuda de una esponja <u>de limpieza no abrasiva</u> Enjuague con agua de acueducto y luego con agua desionizada con CE<1,0 µS/cm. Enjuague con agua desionizada con CE<1,0 µS/cm (tipo 1) Escurra el material Deje secar al ambiente o en la estufa a 60°C el material de vidrio; ordene los tubos de ensayo en la gradilla y los Erlenmeyer en la mesa de filtración. Ordene así: los balones aforados de 25 mL según la numeración ascendente en las bandejas dispuestas para tal fin, y los balones aforados de 200 mL según la numeración ascendente en el carro transportador de material. Guarde las pipetas aforadas en el sitio correspondiente Cada ocho días lave el material de vidrio con solución de ácido nítrico al 5% (v/v).</p>
Plástico	<p style="text-align: center;">Puntas de micropipeta, tapones para balones de 25 mL, 100 ml y 200 ml, y tubos de ensayo</p> <p>Introduzca las puntas, tapones y tapas en un recipiente limpio Lave con agua de acueducto Aplique solución de jabón neutro al 2% (v/v) Enjuague con agua de acueducto Cuando observe gotas de agua al interior de las puntas que evidencien la presencia de grasa, sumerja las puntas en la solución de ácido nítrico al 5% (v/v) durante dos horas como mínimo. Enjuague con agua de acueducto y luego</p> <hr/> <p>Enjuague con agua desionizada con CE<1,0 µS/cm (tipo 1). Escurra las puntas</p>

Tabla 6. Proceso de limpieza material para bases y elementos menores intercambiables, solubles y totales

Bases y elementos menores Intercambiables, solubles y totales		
		<p>Deje secar al ambiente en el recipiente dispuesto para tal fin Guarde en el sitio correspondiente.</p>
	Embudos	<p>Lave con agua de acueducto Aplique solución de jabón neutro al 2% (v/v) Limpie la superficie interna y externa del material con la ayuda de un churrusco. Enjuague con agua de acueducto aplicando presión con la manguera Enjuague con agua desionizada con CE<1,0 µS/cm (tipo 1). Para bases intercambiables enjuague nuevamente con agua destilada con CE<1,0 µS/cm(tipo_1). Escurra el material Guarde en el sitio correspondiente.</p>
Vidrio	Balones y Erlenmeyer con Desprendimiento lateral	<p>Lave con agua de acueducto Aplique solución de jabón neutro al 2% (v/v) Limpie la superficie interna y externa del material con la ayuda de un churrusco Dejar los balones con ácido nítrico por 30 minutos. Enjuague con agua de acueducto y luego con agua desionizada con CE<2,0 µS/cm. Enjuague con agua desionizada con CE<1,0 µS/cm (tipo 1). Enjuague nuevamente con agua desionizada con CE<1,0 µS/cm. Organice los balones en los carros de bases intercambiables de acuerdo con su numeración en forma ascendente. Organice los Erlenmeyer con desprendimiento lateral en la mesa de filtración correspondiente.</p>
Porcelana	Embudos	<p>Lave con agua de acueducto Aplique solución de jabón neutro al 2% (v/v) Limpie la superficie interna y externa del material con la ayuda de un churrusco Enjuague con agua de acueducto aplicando presión con la manguera Enjuague con agua desionizada con CE<2,0 µS/cm. Para la determinación de bases intercambiables enjuague nuevamente con agua con CE<1,0 µS/cm. Escurra el material Lleve los embudos a la mesa de filtración y ordénelos. Cada 8 días dejar en contacto con ácido nítrico al 5% durante 30 minutos.</p>

Fuente: IGAC, (2021).

Tabla 7. Proceso de limpieza material para capacidad de intercambio catiónico

Capacidad de intercambio catiónico		
Vidrio	Erlenmeyer y vasos de precipitados	<p>Lave con agua de acueducto Aplique solución de jabón neutro al 2% (v/v) Limpie la superficie interna y externa del material con la ayuda de un churrusco Enjuague con agua de acueducto Enjuague con agua desionizada con CE<2,0 µS/cm. Enjuague nuevamente con agua desionizada con CE<1,0 µS/cm. Escurra el material Lleve los Erlenmeyer de desprendimiento lateral a la mesa y ordénelos. Cada ocho días lave el material de vidrio con solución ácido nítrico 5% durante 30 minutos.</p>
Plástico	Embudos	<p>Lave con agua de acueducto Aplique solución de jabón neutro al 2% (v/v) Limpie la superficie interna y externa del material con la ayuda de un churrusco Enjuague con agua de acueducto aplicando presión con la manguera Enjuague con agua desionizada con CE<1,0 µS/cm. Enjuague nuevamente con agua desionizada con CE<1,0 µS/cm. Escurra el material Lleve los embudos. Cada 8 días dejar en contacto con ácido nítrico al 5% durante 30 minutos.</p>

Fuente: IGAC, (2021).

Tabla 8. Proceso de limpieza material para Fósforo disponible, total, retención fosfórica, índice melánico.

<p align="center">Fósforo disponible, total, retención fosfórica, índice melánico. Inmediatamente finalice el procedimiento analítico, lave todo el material de vidrio especialmente el relacionado con el desarrollo de color.</p>		
Vidrio	Frascos, tubos de ensayo y vasos de precipitado	<p>Lave inmediatamente con agua de acueducto</p> <p>Aplique solución de jabón libre de fósforo al 2% (v/v)</p> <p>Limpie la superficie interna y externa del material con la ayuda de un churrusco</p> <p>Enjuague con agua de acueducto y luego con agua desionizada con CE<1,0 µS/cm.</p> <p>Enjuague con agua desionizada con CE<1,0 µS/cm.</p> <p>Escurra el material</p> <p>Deje secar al ambiente o en la estufa de secado de material</p> <p>Ordene los vasos de precipitados y los frascos en las bandejas según la numeración ascendente.</p> <p>Cada ocho días lave el material con solución de ácido nítrico al 5% (v/v) durante 30 minutos.</p>
	Celdas	<p>La limpieza de las celdas para colorimetría tanto en su superficie interna como externa es importante, porque el material contaminante puede absorber la luz y reaccionar además con reactivos o muestras posteriores analizadas en las mismas.</p> <p>Las celdas deben ser protegidas durante la limpieza y nunca colocarse en enjuague con otros tubos de prueba ya que pueden rayarse unos con otros.</p> <p>Deseche las celdas con quebraduras y rayaduras debido a que pueden causar lecturas fuera de rango de absorbancia.</p> <p>Lave inmediatamente con agua de acueducto.</p> <p>Aplique solución de jabón neutro libre de fósforo al 2% (v/v)</p> <p>Desocupe las celdas y lávelas. Tenga en cuenta que las celdas no se rocen unas con otras u con otras superficies, si las va a colocar sobre una superficie tener cuidado de que sea por el lado esmerilado.</p> <p>Utilice un churrusco de cerdas suaves con solución jabonosa y páselo por cada una de las celdas.</p> <p>Enjuague con agua de acueducto</p> <p>Enjuague con agua desionizada con CE<1,0 µS/cm., tenga cuidado de que las celdas no se rocen unas con otras, si las va a colocar sobre una superficie tener cuidado de que sea por el lado esmerilado.</p> <p>Enjuague con alcohol etílico al 96%</p> <p>Escurra el material y coloque una a una las celdas en una gradilla de plástico</p> <p>Seque a temperatura ambiente</p> <p>Guarde en el sitio correspondiente</p> <p>Limpie con un paño o papel de arroz la superficie exterior de las celdas para mantenerlas libres de cualquier impresión dactilar que pueda absorber o interrumpir el paso de luz.</p>
Plástico	Tapones de caucho	<p>Introduzca los tapones en un recipiente limpio</p> <p>Lave con agua de acueducto</p> <p>Aplique solución de jabón libre de fósforo al 2% (v/v)</p> <p>Limpie la superficie externa del material con la ayuda de un churrusco</p> <p>Enjuague con agua de acueducto y luego con agua desionizada con CE<1,0 µS/cm.</p> <p>Enjuague con agua desionizada con CE<1,0 µS/cm.</p> <p>Escurra el material</p> <p>Deje secar al ambiente en una superficie limpia y seca</p> <p>Guarde en el sitio correspondiente.</p>
	Puntas de micropipeta, tubos de centrifugación/falcon	<p>Introduzca las puntas y los tubos en un recipiente limpio</p> <p>Lave con agua de acueducto</p> <p>Aplique solución de jabón neutro al 2% (v/v)</p> <p>Enjuague con agua de acueducto</p> <p>Cuando observe gotas de agua al interior de las puntas que evidencien la presencia de grasa, sumerja las puntas en la solución de ácido nítrico al 5% (v/v) durante dos horas como mínimo.</p> <p>Enjuague con agua de acueducto luego con agua desionizada con CE<1,0 µS/cm.</p> <p>Enjuague con agua desionizada con CE<1,0 µS/cm.</p> <p>Escurra las puntas</p>
		<p>Deje secar al ambiente en el recipiente dispuesto para tal fin</p>

Tabla 8. Proceso de limpieza material para Fósforo disponible, total, retención fosfórica, índice melánico.

<p align="center">Fósforo disponible, total, retención fosfórica, índice melánico. Inmediatamente finalice el procedimiento analítico, lave todo el material de vidrio especialmente el relacionado con el desarrollo de color.</p>		
		<p>Guarde en el sitio correspondiente.</p>
Porcelana	Críssoles de porcelana	<p>Lave con agua de acueducto Aplique solución de jabón neutro al 2% (v/v) Limpie la superficie interna y externa con la ayuda de un paño no abrasivo Enjuague con agua de acueducto y luego con agua desionizada con CE<1,0 µS/cm. Enjuague con agua desionizada con CE<1,0 µS/cm. Escurra el material Deje secar a temperatura ambiente o en una estufa de secada de material. Guarde en el sitio correspondiente</p>

Fuente: IGAC, (2021).

Tabla 9. Proceso de limpieza material para Azufre y sulfatos disponibles, solubles y totales

<p align="center">Azufre y sulfatos disponibles, solubles y totales Inmediatamente finalice el procedimiento analítico, lave todo el material de vidrio, especialmente el relacionado con el desarrollo de turbidez.</p>		
Vidrio	Frascos, tubos de ensayo, Erlenmeyer, pipetas, probetas y vasos de precipitado	<p>Lave inmediatamente con agua de acueducto Aplique solución de jabón neutro al 2% (v/v) Limpie la superficie interna y externa del material con la ayuda de un churrusco Enjuague con agua de acueducto y luego con agua desionizada con CE<1,0 µS/cm. Enjuague con agua desionizada con CE<1,0 µS/cm. y escurra el material Deje secar al ambiente o en una estufa a 60°C, el material no volumétrico como tubos de ensayo, frascos, etc. (El material volumétrico debe ser secado a temperatura ambiente) Ordene los vasos de precipitados y los frascos en las bandejas según la numeración ascendente.</p>
Vidrio	Celdas	<p>La limpieza de las celdas para colorimetría tanto en su superficie interna como externa es importante, porque el material contaminante puede absorber la luz y reaccionar además con reactivos o muestras posteriores analizadas en las mismas. Las celdas deben ser protegidas durante la limpieza y nunca colocarse en enjuague con otro material como tubos de prueba ya que pueden rayarse unos con otros. Deseche las celdas con quebraduras y rayaduras debido a que pueden causar lecturas fuera de rango de absorbancia. Desocupe las celdas y lávelas inmediatamente. Tenga en cuenta que las celdas no se rocen unas con otras u con otras superficies, si las va a colocar sobre una superficie tener cuidado de que sea por el lado esmerilado. Utilice un churrusco de cerdas suaves con solución jabonosa y páselo por cada una de las celdas. Enjuague con agua de acueducto Enjuague con agua desionizada con CE<1,0 µS/cm. y escurra las celdas invirtiendo las celdas. Adicione a cada una de las celdas etanol para acelerar el secado al aire libre Escurra el material y coloque una a una las celdas en una gradilla de plástico Seque a temperatura ambiente Guarde en el sitio correspondiente Limpie con un paño o papel de arroz la superficie exterior de las celdas para mantenerlos libres de cualquier impresión dactilar que pueda absorber o interrumpir el paso de luz.</p>

Fuente: IGAC, (2021).

Tabla 10. Proceso de limpieza material para Boro disponible, soluble y total

<p align="center">Boro disponible, soluble y total Inmediatamente finalice el procedimiento analítico, lave todo el material de vidrio y plástico empleado en el desarrollo de color, con agua de acueducto y rocíelo con etanol al 96% para eliminar el olor y disolver completamente los residuos orgánicos presentes.</p>		
Vidrio	Erlenmeyer, varillas de reflujo, pipetas, probetas vasos de precipitado	<p>Lave inmediatamente con agua de acueducto</p> <p>Aplique solución de jabón neutro al 2% (v/v)</p> <p>Limpie la superficie externa del material con la ayuda de un churrusco</p> <p>Enjuague con agua de acueducto y luego con agua desionizada con CE<1,0 μS/cm.</p> <p>Enjuague con agua desionizada con CE<1,0 μS/cm.</p> <p>Escurra el material</p> <p>Deje secar al ambiente o en una estufa de secado de material a 60°C el material no volumétrico, como tubos de ensayo, frascos, etc. El material volumétrico debe ser secado en la estufa.</p> <p>Cada ocho días lave el material con solución de ácido nítrico al 5% (v/v) durante 30 minutos.</p>
	Celdas	<p>La limpieza de las celdas para colorimetría tanto en su superficie interna como externa es importante, porque el material contaminante puede absorber la luz y reaccionar además con reactivos o muestras posteriores analizadas en las mismas.</p> <p>Las celdas deben ser protegidas durante la limpieza</p> <p>Deseche las celdas con quebraduras y rayaduras debido a que pueden causar lecturas fuera de rango de absorbancia.</p> <p>Desocupe las celdas y lávelas inmediatamente. Tenga en cuenta que las celdas no se rocen unas con otras u con otras superficies, si las va a colocar sobre una superficie tener cuidado de que sea por el lado esmerilado.</p> <p>Utilice un churrusco de cerdas suaves con solución jabonosa y páselo por cada una de las celdas.</p> <p>Enjuague con agua de acueducto</p> <p>Enjuague con agua desionizada con CE<1,0 μS/cm. y escurra las celdas invirtiendo las celdas.</p> <p>Adicione a cada una de las celdas etanol para acelerar el secado al aire libre</p> <p>Escurra el material y coloque una a una las celdas en una gradilla de plástico.</p> <p>Seque a temperatura ambiente</p> <p>Guarde en el sitio correspondiente</p> <p>Limpie con un paño o papel de arroz la superficie exterior de las celdas para mantenerlas libres de cualquier impresión dactilar que pueda absorber o interrumpir el paso de luz.</p>
Plástico	Tubos de ensayo, vasos de precipitado, puntas de micropipeta, tapones de caucho	<p>Introduzca los tapones en un recipiente limpio</p> <p>Lave con agua de acueducto</p> <p>Aplique solución de jabón neutro al 2% (v/v)</p> <p>Limpie la superficie externa e interna del material con la ayuda de un churrusco</p> <p>Enjuague con agua de acueducto y luego con agua desionizada con CE<1,0 μS/cm.</p> <p>Enjuague con agua desionizada con CE<1,0 μS/cm.</p> <p>Escurra el material</p> <p>Deje secar al ambiente en una superficie limpia y seca</p> <p>Guarde en el sitio correspondiente.</p>

Fuente: IGAC, (2021).

Tabla 11. Proceso de limpieza material cromatografía de alto desempeño

<p align="center">Cromatografía líquida de alto desempeño Inmediatamente finalice el procedimiento analítico, lave todo el material de vidrio</p>		
Vidrio	Balones aforados, pipetas, viales y frascos de soluciones	<p>Reciba del analista el material enjuagado del último solvente utilizado.</p> <p>Lave sin detergente, únicamente con agua de acueducto, preferiblemente caliente.</p> <p>Enjuague con agua de acueducto varias veces.</p> <p>Enjuague con agua desionizada con CE<1,0 μS/cm (tipo 1) por última vez.</p> <p>Seque en la estufa a 80°C por 3 horas (revisar)</p> <p>Almacene en un lugar limpio.</p> <p>Cada ocho días enjuague el material con una solución de ácido nítrico al 5% (v/v) y realice el proceso completo de limpieza.</p>

Fuente: IGAC, (2021).

Tabla 12. Proceso de limpieza material para nitratos y amonios intercambiables

Nitratos y amonios Intercambiables		
Vidrio	Frascos teteros, tubos o balones de digestión, vasos de precipitado	Realizar prelavado del material de Nitrógeno total, tener cuidado porque se encuentran residuos de ácido sulfúrico e hidróxido de sodio concentrados, por lo que se pueden generar vapores corrosivos Lave con agua de acueducto Aplique solución de jabón neutro al 2% (v/v) Limpie la superficie interna y externa del material con la ayuda de un churrusco Enjuague con agua de acueducto Enjuague con agua desionizada con CE<1,0 µS/cm, escurra el material Deje secar al ambiente o en una estufa de lavado de material. Guarde en el sitio correspondiente.
Vidrio	Tubos Kjeldahl	Lave inmediatamente, una vez se enfríe el destilado proveniente de la determinación de nitratos, con el fin de evitar la formación de costras de difícil remoción. Lave con agua de acueducto Aplique solución de jabón neutro al 2% (v/v) Limpie la superficie interna y externa del material con la ayuda de un churrusco Enjuague con agua de acueducto y luego con agua desionizada con CE<1,0 µS/cm. Deje los tubos en una solución de ácido nítrico al 5% por 15 minutos Enjuague con agua desionizada con CE<1,0 µS/cm. Escurra el material Seque al ambiente o en estufa a 60°C y guárdelos en la gradilla correspondiente.
Plástico	Probetas y vasos de precipitados, vasos de destilación	Lave con agua de acueducto Aplique solución de jabón neutro al 2% (v/v). Limpie la superficie externa del material con la ayuda de un churrusco Enjuague con agua de acueducto Enjuague con agua desionizada con CE<1,0 µS/cm (tipo 1) y escurra el material Deje secar al ambiente en una superficie limpia y seca Guarde en el sitio correspondiente.
	Tapones de caucho	Introduzca los tapones en un recipiente limpio Lave con agua de acueducto Aplique solución de jabón neutro al 2% (v/v) Limpie la superficie externa del material con la ayuda de un churrusco Enjuague con agua de acueducto y escurra el material Deje secar al ambiente en una superficie limpia y seca Guarde en el sitio correspondiente.

Fuente: IGAC, (2021).

Tabla 13. Proceso de limpieza material para carbonatos y bicarbonatos solubles en suelos y aguas

Carbonatos y bicarbonatos solubles en suelos y aguas. Cloruros en extracto de saturación y aguas		
Vidrio	Erlenmeyer, varillas de refujo, pipetas, probetas y vasos de precipitado	Lave inmediatamente con agua de acueducto Aplique solución de jabón neutro al 2% (v/v) Limpie la superficie externa del material con la ayuda de un churrusco Enjuague con agua de acueducto y luego con agua desionizada con CE<1,0 µS/cm Enjuague con agua desionizada con CE<1,0 µS/cm (tipo 1) Escurra el material Deje secar al ambiente en una superficie limpia y seca
Plástico	Probetas y vasos de precipitados, vasos de destilación	Lave con agua de acueducto Aplique solución de jabón neutro al 2% (v/v) Limpie la superficie externa del material con la ayuda de un churrusco Enjuague con agua de acueducto y luego con agua desionizada con CE<1,0 µS/cm. Enjuague con agua desionizada con CE<1,0 µS/cm (tipo 1) Escurra el material Deje secar al ambiente en una superficie limpia y seca Guarde en el sitio correspondiente Introduzca los tapones en un recipiente limpio Lave con agua de acueducto Aplique solución de jabón neutro al 2% (v/v) Limpie la superficie externa del material con la ayuda de un churrusco Enjuague con agua de acueducto y luego con agua desionizada con CE<1,0 µS/cm Escurra el material Deje secar al ambiente en una superficie limpia y seca

Tabla 13. Proceso de limpieza material para carbonatos y bicarbonatos solubles en suelos y aguas

Carbonatos y bicarbonatos solubles en suelos y aguas. Cloruros en extracto de saturación y aguas	
	Guarde en el sitio correspondiente.

Fuente: IGAC, (2021).

4.9.2.2 TEMA DE FÍSICA E INGENIERÍA

Tabla 14. Proceso de limpieza material para retención de humedad

Retención de humedad	
Material metálico	<p>Cápsulas y Bandeja Espátula</p> <p>Limpie con un paño húmedo cualquier residuo presente Borre la identificación empleando alcohol etílico al 96% Lave con agua de acueducto Aplique solución de jabón neutro al 2% (v/v) Limpie la superficie con la ayuda de una esponja o churrusco Enjuague con agua de acueducto y escurra el material.</p>
Material metálico	<p>Cápsulas y Bandeja Espátula</p> <p>Coloque las cápsulas en una bandeja Seque en la estufa a 60°C. Guarde en el sitio destinado.</p>
Plástico	<p>Anillos de PVC</p> <p>Limpie con un paño húmedo cualquier residuo presente Borre la identificación de la cápsula empleando alcohol etílico al 96%. Aplique una solución de jabón neutro al 2% (v/v) Limpie la superficie externa e interna con la ayuda de una esponja o churrusco Enjuague con agua del acueducto y escurra el material Deje secar al ambiente en una superficie limpia y seca</p>
Cerámica	<p>Platos de retención</p> <p>Lave con agua del acueducto Limpie la superficie externa del material con la ayuda de un churrusco Deje secar al ambiente en una superficie limpia y seca</p> <p>Lavado Especial Cuando observe manchas en la superficie de los platos, aplique por un periodo de dos horas una solución de ácido clorhídrico al 0.05% Lave posteriormente con abundante agua de acueducto Aplique una solución de peróxido de hidrogeno al 0.05% y deje en reposo dos horas. Enjuague nuevamente con abundante agua de acueducto Deje secar al ambiente Guarde en el sitio destinado sin apilar los platos.</p>

Fuente: IGAC, (2021).

Tabla 15. Proceso de limpieza material para densidad aparente – Peso unitario

Densidad aparente – Peso unitario	
Material metálico	<p>Cápsulas y Bandeja Espátula</p> <p>Limpie con un paño húmedo cualquier residuo presente Borre la identificación empleando alcohol etílico al 96% Lave con agua de acueducto Aplique solución de jabón neutro al 2% (v/v) Si se requiere, limpie la superficie con la ayuda de una esponja o churrusco Enjuague con agua de acueducto y escurra el material Deje secar al ambiente en una superficie limpia y seca o coloque las cápsulas en la bandeja y seque en la estufa a 60°C.</p>
	<p>Cilindros</p> <p>Evacúe el suelo en el recipiente para residuos sólidos Limpie con un paño húmedo cualquier residuo presente Borre la identificación empleando alcohol etílico al 96%. Aplique una solución de jabón neutro al 2% (v/v) Limpie la superficie externa e interna con la ayuda de un churrusco Enjuague con agua del acueducto y escurra el material Deje secar al ambiente en una superficie limpia y seca o coloque los cilindros en la bandeja y/o seque en la estufa a 60°C.</p>
Vidrio	<p>Vasos de Precipitado</p> <p>Lave con agua de acueducto Aplique solución de jabón neutro al 2% (v/v) Limpie la superficie interna y externa del material con la ayuda de una esponja o churrusco Enjuague con agua de acueducto y escurra el material Deje secar al ambiente en una superficie limpia y seca o coloque los vasos en la bandeja y seque en la estufa a 60°C.</p>

Tabla 15. Proceso de limpieza material para densidad aparente – Peso unitario

Densidad aparente – Peso unitario
--

Fuente: IGAC, (2021).

Tabla 16. Proceso de limpieza material para densidad real – peso específico de sólidos

Densidad real – Peso específico de sólidos		
Vidrio	Picnómetros, balón aforado Espátula	Lave con agua de acueducto Aplique solución de jabón neutro al 2% (v/v) Enjuague con agua de acueducto Enjuague con agua desionizada con CE<1,0 µS/cm Escurra el material Deje secar al ambiente en una superficie limpia y seca o coloque los picnómetros de 25 mL y balón aforado de 250 mL en la bandeja y/o gradilla y seque en la estufa a 60°C.
Metálico	Porta-muestras (gradilla)	Evacúe el suelo en el recipiente para residuos sólidos Limpie con un paño húmedo cualquier residuo presente.

Fuente: IGAC, (2021).

Tabla 17. Proceso de limpieza material para textura: método de la pipeta

Textura: Método de la Pipeta		
Vidrio y Plástico	Cilindros de vidrio y frascos plásticos de boca ancha	Borre la identificación empleando alcohol etílico al 96% o retire la etiqueta de identificación. Lave con agua de acueducto Aplique solución de jabón neutro al 2% (v/v) Limpie la superficie interna y externa del material con la ayuda de un churrusco. Enjuague con agua de acueducto y escurra el material Deje secar al ambiente en una superficie limpia y seca Guarde en orden los cilindros y los frascos de boca ancha en el sitio previsto. Cuando observe manchas en la base de los cilindros lave el material con ácido nítrico al 5%.
	Probetas y vasos de precipitados	Borre la identificación empleando alcohol etílico al 96%. Lave con agua de acueducto Aplique solución de jabón neutro al 2% (v/v) Limpie la superficie interna y externa del material con la ayuda de un churrusco. Enjuague con agua de acueducto Enjuague con agua desionizada con CE<1,0 µS/cm (tipo 1) y escurra el material Deje secar al ambiente en una superficie limpia y seca Guarde en el sitio correspondiente.
Plástico	Tapa para frasco de boca ancha	Introduzca las tapas en un recipiente limpio Lave con agua de acueducto Aplique solución de jabón neutro al 2% (v/v) Limpie la superficie externa de frasco y tapones con la ayuda de un churrusco Enjuague con agua de acueducto y escurra el material Deje secar al ambiente en una superficie limpia y seca Guarde en el sitio correspondiente.
Metálico	Vasos y agitador manual	Lave con agua de acueducto Borre la identificación empleando alcohol etílico al 96%. Aplique solución de jabón neutro al 2% (v/v) Limpie la superficie con la ayuda de un churrusco Enjuague con agua de acueducto y escurra el material Deje secar al ambiente en una superficie limpia y seca o coloque los vasos en una bandeja y seque en la estufa a 60°C. Guarde en el sitio correspondiente.

Fuente: IGAC, (2021).

Tabla 18. Proceso de limpieza material para coeficiente de estabilidad lineal (COLE)

Coefficiente De Extensibilidad Lineal (COLE)		
Vidrio	Frasco de vidrio de 250 ml	Retire todo el material que quede adherido al frasco con ayuda de una espátula y agua a presión. Borre la identificación empleando alcohol etílico al 96% Lave con agua de acueducto. Aplique solución de jabón neutro al 2% (v/v). Limpie la superficie interna y externa del material con la ayuda de un churrusco. Enjuague con agua de acueducto y escurra el material.

Tabla 18. Proceso de limpieza material para coeficiente de estabilidad lineal (COLE)

Coeficiente De Extensibilidad Lineal (COLE)		
		Deje secar al ambiente en una superficie limpia y seca. Guarde en orden los cilindros y los teteros en el sitio previsto. Cuando observe manchas en la base de los cilindros lave el material con ácido nítrico al 5%.
Metálico	Espátula	Lave con agua de acueducto. Aplique solución de jabón neutro al 2% (v/v). Limpie la superficie con la ayuda de un churrusco. Enjuague con agua de acueducto y escurra el material. Deje secar al ambiente en una superficie limpia y seca. Guarde en el sitio correspondiente.

Fuente: IGAC, (2021).

Tabla 19. Proceso de limpieza material para textura: método de Bouyoucos e hidrómetro

Textura Método de Bouyoucos e Hidrómetro		
Vidrio y Plástico	Cilindros de vidrio y frascos plásticos de boca ancha Probetas y vasos de precipitados	Lave con agua de acueducto Aplique solución de jabón neutro al 2% (v/v) Limpie la superficie interna y externa del material con la ayuda de un churrusco. Enjuague con agua de acueducto Escurra el material. Deje secar al ambiente en una superficie limpia y seca Ordene los cilindros en la mesa de la determinación de textura y los frascos de boca ancha en el carro transportador de material Cuando observe manchas en la base de los cilindros lave el material con solución de ácido nítrico 5%. Lave con agua de acueducto
	Probetas y vasos de precipitados Tapa para frasco de boca ancha	Aplique solución de jabón neutro al 2% (v/v) Limpie la superficie interna y externa del material con la ayuda de un churrusco. Enjuague con agua de acueducto Enjuague con agua desionizada Escurra el material Deje secar al ambiente en una superficie limpia y seca Guarde en el sitio correspondiente. Introduzca las tapas en un recipiente limpio
Plástico	Tapones de caucho	Lave con agua de acueducto Aplique solución de jabón neutro al 2% (v/v) Limpie la superficie externa del material con la ayuda de un churrusco. Enjuague con agua de acueducto Escurra el material Deje secar al ambiente en una superficie limpia y seca Guarde en el sitio correspondiente.
Metálico	Agitador manual	Lave con agua de acueducto Aplique solución de jabón neutro al 2% (v/v) Limpie la superficie con la ayuda de un churrusco Enjuague con agua de acueducto Escurra el material Deje secar al ambiente en una superficie limpia y seca Guarde en el sitio correspondiente.

Fuente: IGAC, (2021).

Tabla 20. Proceso de limpieza material para estabilidad estructural. conductividad hidráulica

Estabilidad Estructural – Conductividad Hidráulica		
Metálico	Cápsulas y Bandeja Espátula	Limpie con un paño húmedo cualquier residuo presente Borre la identificación empleando alcohol etílico al 96% Lave con agua de acueducto Aplique solución de jabón neutro al 2% (v/v) Si se requiere, limpie la superficie con la ayuda de un churrusco Enjuague con agua de acueducto y escurra el material Deje secar al ambiente en una superficie limpia y seca o coloque las cápsulas en la bandeja y seque en la estufa a 60°C.

Tabla 20. Proceso de limpieza material para estabilidad estructural, conductividad hidráulica

Estabilidad Estructural – Conductividad Hidráulica		
	Cilindros	Evacúe el suelo en el recipiente para residuos sólidos Limpie con un paño húmedo cualquier residuo presente Borre la identificación empleando alcohol etílico al 96% Aplique una solución de jabón neutro al 2% (v/v)
	Cilindros	Limpie la superficie externa e interna con la ayuda de un churrusco Enjuague con agua del acueducto y escurra el material Deje secar al ambiente en una superficie limpia y seca o coloque los cilindros en la bandeja y/o seque en la estufa a 60°C. Guarde en el sitio asignado.
Vidrio	Vasos de Precipitado Probeta*	Lave con agua de acueducto Aplique solución de jabón neutro al 2% (v/v). Limpie la superficie externa del material con la ayuda de un churrusco. Enjuague con agua de acueducto y escurra el material. Deje secar al ambiente en una superficie limpia y seca o coloque los vasos en la bandeja o seque en la estufa a 60°C. Guarde en sitio correspondiente. Lave con agua de acueducto.
	Frascos tetero Frasco de 4 litros	Aplique solución de jabón neutro al 2% (v/v). Limpie la superficie interna y externa del material con la ayuda de un churrusco. Enjuague con agua de acueducto. Escurra el material. Deje secar al ambiente en una superficie limpia y seca. Ordene los cilindros en la mesa de la determinación de textura y los frascos teteros en el carro transportador de material. Cuando observe manchas en la base de los cilindros lave el material con solución de ácido nítrico 5%. Guarde en el sitio correspondiente.
Plástico	Tapones de caucho	Introduzca los tapones en un recipiente limpio. Lave con agua de acueducto. Aplique solución de jabón neutro al 2% (v/v). Limpie la superficie externa del material con la ayuda de un churrusco. Enjuague con agua de acueducto. Escurra el material. Deje secar al ambiente en una superficie limpia y seca. Guarde en el sitio correspondiente.
	Cilindros de PVC	Evacúe el suelo en el recipiente para residuos sólidos. Verifique que los cilindros están en buenas condiciones para ser guardados de lo contrario disponerlos en el recipiente de residuos plásticos. Si presenta buenas condiciones continúe el proceso. Limpie con un paño húmedo cualquier residuo presente. Borre la identificación empleando alcohol etílico al 96%. Aplique una solución de jabón neutro al 2% (v/v). Limpie la superficie externa e interna con la ayuda de un churrusco. Enjuague con agua del acueducto y escurra el material. Deje secar al ambiente en una superficie limpia y seca. Guarde en el sitio asignado para devolver al cliente.
	Permeámetro de PVC	El analista lo debe entregar en lo posible libre de residuos de arena, papel periódico, bentonita y parafina. Limpie con un paño húmedo cualquier residuo presente. Retire la etiqueta con la identificación. Aplique una solución de jabón neutro al 2% (v/v). Limpie la superficie externa e interna con la ayuda de un churrusco. Enjuague con agua del acueducto y escurra el material. Deje secar al ambiente en una superficie limpia y seca. Guarde en el sitio correspondiente.

Fuente: IGAC, (2021).

Tabla 21. Proceso de limpieza material para humedad de suelo - Límites de Atterberg – proctor – comprensión inconfina. CBR

Humedad del suelo - Límites de Atterberg – Proctor – Compresión Inconfina – CBR	
0	Limpie con un paño húmedo cualquier residuo presente

Tabla 21. Proceso de limpieza material para humedad de suelo - Límites de Atterberg – proctor – comprensión inconfínada. CBR

Humedad del suelo - Límites de Atterberg – Proctor – Compresión Inconfínada – CBR		
Material metálico		Borre la identificación empleando alcohol etílico al 96% Lave con agua de acueducto Aplique solución de jabón neutro al 2% (v/v) Limpie la superficie con la ayuda de un churrusco
	Cápsulas y Bandeja	Enjuague con agua de acueducto Escurra el material Deje secar al ambiente en una superficie limpia y coloque las cápsulas según la numeración ascendente en la bandeja y seque en la estufa a 60°C. Guarde en el sitio correspondiente
Vidrio	Vasos de precipitado	Lave con agua de acueducto Aplique solución de jabón neutro al 2% (v/v) Limpie la superficie interna y externa del material con la ayuda de un churrusco Enjuague con agua de acueducto y escurra el material Deje secar al ambiente en una superficie limpia y seca o coloque los vasos en la bandeja o seque en la estufa a 60°C. Guarde en el sitio correspondiente

Fuente: IGAC, (2021).

Tabla 22. Proceso de limpieza material para granulometría y sin lavado

Granulometría con lavado y sin lavado		
Metálico	Platón de 30 cm Bandeja	Limpie con un paño húmedo cualquier residuo presente Borre la identificación empleando alcohol etílico al 96% Lave con agua de acueducto Aplique solución de jabón neutro al 2% (v/v) Si se requiere, limpie la superficie con la ayuda de un churrusco Enjuague con agua de acueducto y escurra el material Deje secar al ambiente en una superficie limpia y seca

Fuente: IGAC, (2021).

4.9.2.3 TEMA DE MINERALOGÍA

Tabla 23. Proceso de limpieza material para mineralogía de las fracciones arcilla y arena

Mineralogía de las fracciones arcilla y arena		
Vidrio	Cilindros, frascos teteros y placas porta muestras (de arcillas y arenas)	Borre, si es necesario, la numeración o cualquier otra marca en el material con un paño no abrasivo humedecido con alcohol etílico al 96% o retire la etiqueta. Lave con agua de acueducto Aplique solución de jabón neutro al 2% (v/v) Limpie la superficie interna y externa del material con la ayuda de un churrusco. Restriegue las placas porta muestras con estopa y límpielas con alcohol Enjuague con agua de acueducto Deje secar al ambiente en una superficie limpia y seca Ordene los cilindros en la mesa en la que se realiza la determinación y los frascos teteros en el sitio destinado Cuando observe manchas en la base de los cilindros lave el material con ácido nítrico al 5%.
	Probetas, pipetas y vasos de precipitados	Borre, si es necesario, la numeración o cualquier otra marca en el material con un paño no abrasivo humedecido con alcohol etílico al 96% Lave con agua de acueducto Aplique solución de jabón neutro al 2% (v/v) Limpie la superficie interna y externa del material con la ayuda de un churrusco Enjuague con agua de acueducto Enjuague con agua desionizada Escurra el material Deje secar al ambiente en una superficie limpia y seca Guarde en el sitio asignado
Plástico	Tapones de caucho	Introduzca los tapones en un recipiente limpio Lave con agua de acueducto Aplique solución de jabón neutro al 2% (v/v) Limpie la superficie externa del material con la ayuda de un churrusco

Tabla 23. Proceso de limpieza material para mineralogía de las fracciones arcilla y arena

Mineralogía de las fracciones arcilla y arena		
		<p>Enjuague con agua de acueducto</p> <p>Escorra el material</p> <p>Deje secar al ambiente en una superficie limpia y seca</p> <p>Guarde en el sitio correspondiente</p>
Metálico	Anillos porta muestras y magazín del difractómetro de rayos x	<p>Limpie con trapo limpio y seco</p> <p>Limpie con trapo humedecido con alcohol etílico al 96% si están con depósitos de arcilla</p>

Fuente: IGAC, (2021).

4.9.2.4 TEMA DE BIOLOGÍA

Tabla 24. Proceso de limpieza material para el tema de biología

Vidrio	Tubos y cajas Petri	<p>Verifique que el material con medios de cultivo ha sido esterilizado previamente.</p> <p>Borre, si es necesario, la numeración o cualquier otra marca en el material con un paño no abrasivo humedecido con alcohol etílico al 96% o un borrador. Las marcas de lápiz en los tubos deben quitarse con borrador.</p> <p>Lave con agua de acueducto</p> <p>Aplique solución de jabón neutro al 2% (v/v).</p> <p>Limpie la superficie interna de los tubos con un churrusco pequeño cuidando que este no tenga partes expuestas que rayen el vidrio.</p> <p>La superficie externa de tubos y las partes de las cajas Petri deben restregarse con esponja.</p> <p>Dejar en remojo en una solución de hipoclorito de sodio 0.1% por 8 horas.</p> <p>Enjuague con agua de acueducto</p> <p>Enjuague dos veces con agua desionizada con CE<1,0 µS/cm</p> <p>Seque las cajas de manera invertida y los tubos en posición horizontal en la estufa a 60 °C durante una hora aproximadamente. Luego deje enfriar para su manipulación.</p> <p>Ensamble las cajas. Disponga los tubos y cajas Petri en el cajón destinado para este fin.</p> <p>Cuando observe manchas en el material, lávelo con solución de ácido nítrico al 5% por 30 minutos.</p>
Vidrio	Probetas, pipetas, Vasos precipitados, envases, frascos de medio y Erlenmeyer	<p>Borre, si es necesario, la numeración o cualquier otra marca en el material con un paño no abrasivo humedecido con alcohol etílico al 96% o un borrador.</p> <p>Lave y enjuague con agua de acueducto.</p> <p>Aplique solución de jabón neutro al 2% (v/v)</p> <p>Limpie la superficie interna y externa del material con la ayuda de un churrusco.</p> <p>Para las pipetas deje en remojo durante al menos treinta minutos en solución jabonosa.</p> <p>-Para las pipetas deje en remojo durante al menos 30 minutos en solución jabonosa. Enjuague con agua de acueducto</p> <p>Enjuague dos veces con agua desionizada con CE<1,0 µS/cm, para las pipetas. utilice un frasco lavador</p> <p>Escorra el material</p> <p>Deje secar a temperatura ambiente en una superficie limpia y seca</p> <p>Guarde en el sitio correspondiente.</p>
	Campanas Durham Anillos de vidrio	<p>Extraiga las campanas de los tubos de ensayo y colóquelas en un recipiente plástico.</p> <p>Enjuague con agua de acueducto y escurra</p> <p>Añada solución jabonosa al 2% e hipoclorito de sodio</p> <p>Deje en remojo 24 horas</p> <p>Enjuague con agua de acueducto hasta eliminar cualquier residuo</p> <p>Enjuague con agua desionizada con CE<1,0 µS/cm (tipo 1) tres veces</p> <p>Revise la calidad del resultado, si aún quedan residuos, remoje usando solución de ácido nítrico al 5% durante dos horas. Seque en estufa a 60°C por una hora aproximadamente.</p> <p>Guarde en el sitio correspondiente.</p>
	Láminas portacobjetos y láminas	<p>Sumerja las láminas en una solución de jabón e hipoclorito de sodio durante 24 horas.</p> <p>Lave las láminas de manera individual utilizando una esponja.</p>

Tabla 24. Proceso de limpieza material para el tema de biología

		Lave las láminas cubreobjetos con las manos cubiertas con guantes, no emplee elementos adicionales que puedan romper el delgado vidrio.
		Enjuague con agua de acueducto hasta que no queden residuos de jabón Disponga el material de forma ordenada, en una superficie seca sobre papel absorbente y coloque otro papel absorbente encima para evitar manchas del agua al secarse. Organice las láminas y láminas cubreobjetos en sus cajas respectivas, ubicadas en el cuarto de siembra.
Plástico	Puntas de micropipeta	Coloque las puntas en un recipiente y lave con agua de acueducto. Aplique solución de jabón al 2% e hipoclorito de sodio al 0.1%. Deje en remojo 24 horas Enjuague con agua de acueducto. Enjuague tres veces con agua desionizada con CE<1,0 µS/cm Escurra las puntas y déjelas secar a temperatura ambiente Revise las puntas antes de colocarlas en el sitio correspondiente y de ser necesario repita el proceso.
Plástico	Vasos de precipitado Erlenmeyer, Probetas, envases, frascos de medio	Borre, si es necesario, la numeración o cualquier otra marca en el material con un paño no abrasivo humedecido con alcohol éflico al 96% o un borrador. Enjuague con agua de acueducto Aplique solución de jabón neutro al 2% (v/v) Limpie la superficie externa del material con la ayuda de un churrusco. Para las pipetas deje en remojo durante al menos 30 en solución jabonosa. Enjuague con agua de acueducto Enjuague dos veces con agua desionizada con CE<1,0 µS/cm, para las pipetas utilice un frasco lavador Escurra el material Deje secar a temperatura ambiente en una superficie limpia y seca. Guarde en el sitio correspondiente
Plástico	Gradillas, varillas, tapones, envases	Lave las gradillas utilizando solución jabonosa y un churrusco Lave con agua de acueducto hasta que no queden residuos de jabón Deje secar al ambiente en una superficie limpia y seca Guarde en el sitio correspondiente
	Dispensadores volumétricos	Lave con agua corriente el envase y el tubo de aspiración. Llénelo con agua y realice el dispensado al volumen máximo varias veces Adicione agua jabonosa y dispense para retirar cualquier residuo. Cuando haya dispensado Caldo Brila o algún otro liquido colorante, deje el envase y el tubo de aspiración inmersos en agua jabonosa con hipoclorito de sodio. Enjuague con agua corriente
		Enjuague con agua desionizada con CE<1,0 µS/cm (tipo 1)3 veces Deje secar a temperatura ambiente
Metálico	Portacajas, Espátulas, palas, cápsulas metálicas	Lave con agua y jabón con ayuda de un churrusco y/o esponja de limpieza. Coloque a secar en el horno a 60°C Guarde en el sitio correspondiente.

Fuente: IGAC, (2021).

4.9.3. PRUEBAS DE VERIFICACIÓN DE LAVADO DE MATERIAL

4.9.3.1. TEMA DE QUÍMICA

Tabla 25. Proceso de limpieza material para verificación del lavado de material tema de química.

<p>Comprobar eliminación de residuos de jabón.</p>	<p>Tomar de acuerdo con el tamaño de muestra (cantidad determinada a lavar de acuerdo con el material como pipeta, beaker, Erlenmeyer, balón, etc.), el tamaño lote de material a verificar con base al cuadro mostrado en el formato vigente "Control limpieza de material". Adición de 2 a 5 gotas de indicador de pH (azul bromofimol 0,04%), a la superficie interna del elemento; observe la presencia de cambio de color como se muestra a continuación:</p> <table border="1" data-bbox="699 506 1182 617"> <thead> <tr> <th>Color</th> <th>pH</th> <th>Resultado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Verde</td> <td>Neutro</td> <td>No Conforme</td> </tr> <tr> <td>Azul</td> <td>Alcalino</td> <td>No Conforme</td> </tr> <tr> <td>Amarillo</td> <td>Acido</td> <td>Conforme</td> </tr> </tbody> </table> <p>Registre los resultados en el formato vigente "Control limpieza de material". En caso de que el resultado sea no conforme, repita el lavado del material hasta que el resultado sea conforme. Registre de nuevo los resultados en el formato vigente "Control limpieza de material". Realice esta prueba con la misma periodicidad con la cual se procesan ensayos.</p>	Color	pH	Resultado	Verde	Neutro	No Conforme	Azul	Alcalino	No Conforme	Amarillo	Acido	Conforme
Color	pH	Resultado											
Verde	Neutro	No Conforme											
Azul	Alcalino	No Conforme											
Amarillo	Acido	Conforme											
<p>Comprobar eliminación de grasa adherida</p>	<p>Tome mínimo cinco elementos al azar (pipeta, beaker, Erlenmeyer, balón, etc.). Agregue agua con una pipeta y observe si el líquido corre fácilmente (conforme) o queda en las paredes (no conforme). Registre los resultados en el formato vigente "Control limpieza de material".</p>												
<p>Comprobar eliminación de grasa adherida</p>	<p>En caso de que el resultado sea no conforme, repita el lavado del material hasta que el resultado sea conforme. Registre de nuevo los resultados en el formato vigente "Control limpieza de material". Realice esta prueba por tandas de lavado antes de que se proceda a guardar el material en los sitios destinados para tal fin.</p>												
<p>Comprobar eliminación de trazas de sodio, potasio y calcio</p>	<p>Tome mínimo dos elementos al azar (Erlenmeyer, balones, vasos de precipitado, mangueras, embudos de filtración y tubos de ensayo). Agregue agua con CE<1,0 µS/cm (tipo 1) y agite. Cuantifique en absorción y emisión atómica dichos elementos. Registre los resultados en el formato vigente "Control limpieza de material". En caso de que el resultado sea no conforme, repita el lavado del material hasta que el resultado sea conforme. Registre de nuevo los resultados en el formato vigente "Control limpieza de material". Realice esta prueba con la misma periodicidad con la cual se procesan ensayos.</p>												
<p>Comprobar eliminación de trazas de cloruros.</p>	<p>Tome mínimo dos tubos de ensayo. Agregue agua desionizada con CE<1,0 µS/cm</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Realice la prueba cualitativa de cloruros de la siguiente manera: ◦ Agregue a cada tubo de ensayo con el agua desionizada unas gotas de ácido clorhídrico al 10%. ◦ Agregue una pequeña cantidad de cloruro de bario con una cucharita. ◦ Si el agua desionizada toma un color blanco lechoso el resultado es no conforme. <p>Registre los resultados en el formato vigente "Control limpieza de material". En caso de que el resultado sea no conforme, repita el lavado del material. Registre de nuevo los resultados en el formato vigente "Control limpieza de material". Realice esta prueba siempre que se vaya a realizar el análisis de cloruros.</p>												
<p>Comprobar ausencia de material orgánico. (para vidriería HPLC)</p>	<p>Tome la solución de permanganato de potasio 1,0N (pesar 3.1608g de KMnO₄ y adicionar agua con CE<1,0 µS/cm (tipo 1), aforando a 1000ml y conservar refrigerada). Adicione 3 gotas de la solución al material recién lavado (húmedo) y observe el resultado. Una disminución en la coloración violeta del permanganato (color marrón), es prueba confirmatoria de presencia de materia orgánica. Registre los resultados en el formato vigente "Control limpieza de material". De ser el resultado no conforme, se debe volver a lavar el material realizando extensos enjuagues con agua caliente. Registre de nuevo los resultados en el formato vigente "Control limpieza de material".</p>												

Fuente: IGAC, (2021).

4.9.3.2. TEMA DE BIOLOGÍA

Tabla 26. Proceso de limpieza material para verificación del lavado de material área de biología.

<p>Comprobar que no existe efecto inhibitorio</p>	<p>Disponga previamente un cultivo de <i>B. pumilis</i> u otro mesófilo heterótrofo en agua peptonada al 0.1% (5mL), con un tiempo de incubación de 24 horas.</p>
---	---

sobre el crecimiento microbiano.	<p>Luego de efectuado el lavado de 12 cajas de Petri por el método establecido por el LNS, 6 de ellas son sometidas a 5 enjuagues adicionales con agua desionizada, Diferéncielas y esterilícelas por separado por autoclavado a 121°C durante 20 minutos. Prepare 300 mL de un medio enriquecido, por ejemplo, Plate Count o Agar Nutritivo y esterilícelo a 121°C durante 20 minutos.</p> <p>Realice la inoculación en profundidad de 1 mL a partir de la dilución 10⁻⁷ del cultivo.</p> <p>Adicione el medio de cultivo de enriquecimiento, fibio deslizando suavemente la caja haciendo una forma de ocho para dispersar el inóculo y luego de solidificado, incube a 30 ± 0.5 °C por 24h. Luego de transcurrido el tiempo de incubación tome fotos de los cultivos en crecimiento (de cada caja de Petri), imprima en blanco y negro conservando la misma escala en todas las fotos. Recorte las áreas de crecimiento microbiano para las cajas sin lavado y con lavado adicional por separado. Pese cada grupo empleando una balanza con 3 decimales. Evalúe el coeficiente de variación, el cual debe ser ≤ 50%.</p>
----------------------------------	--

Fuente: IGAC, (2021).

5. CONTROL DE CAMBIOS

FECHA	CAMBIO	VERSIÓN
12/11/2024	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Hace parte del proceso de Gestión de Información Geográfica para el SAT, del subproceso de Gestión Agrológica. ◦ Se encuentra asociado al procedimiento "Análisis de Muestras en el Laboratorio Nacional de Suelos". ◦ Se actualiza el instructivo "Limpieza de Áreas de Trabajo y Material de Laboratorio", código IN-AGR-PC01-35, versión 2 a instructivo del mismo nombre, código IN-AGR-PC01-35, versión 3. ◦ Se incluyeron definiciones y el epígrafe de limitaciones e interferencias. ◦ Se ajustó el proceso de lavado para la determinación de textura por Bouyoucos en el tema de química. 	3
30/11/2022	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Hace Parte del proceso Gestión de Información Geográfica del subproceso Gestión Agrológica. ◦ Se encuentra asociado al procedimiento "Análisis de Muestras en el Laboratorio Nacional de Suelos". ◦ Se actualiza el instructivo "Limpieza de Áreas de Trabajo y Material de Laboratorio", código IN-AGR-PC01-35, versión 1, a versión 2. ◦ Se realizaron ajustes en cuanto a los procesos de limpieza para el material utilizado en los temas analíticos en el tema de química en las tablas 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 y 13, en el tema de física e ingeniería en las tablas 14, 15, 16, 20 y 2, en el tema de mineralogía en la tabla 23 y en el tema de biología en la tabla 24. 	2

ELABORÓ Y/O ACTUALIZÓ	REVISÓ TÉCNICAMENTE	REVISÓ METODOLÓGICAMENTE	APROBÓ
<p>Nombre: Silvia Aracely Pardo Sánchez.</p> <p>Cargo: Contratista. Laboratorio Nacional de Suelos.</p>	<p>Nombre: Melissa Lis Gutiérrez</p> <p>Cargo: Jefe de oficina. Laboratorio Nacional de Suelos.</p> <p>Nombre: Janeth González Nivia.</p> <p>Cargo: Profesional Especializado. Subdirección de Agrología.</p>	<p>Nombre: Cesar Augusto Buitrago López.</p> <p>Cargo: Contratista. Oficina Asesora de Planeación.</p> <p>Nombre: Johanna Katerin Cordero Casallas.</p> <p>Cargo: Contratista. Subdirección de Agrología.</p>	<p>Nombre: Ricardo Fabián Siachoque Bernal.</p> <p>Cargo: Subdirector. Subdirección de Agrología.</p>