

 UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS	PROCESO DE GESTIÓN DE APOYO A LA ACADEMIA			
	INSTRUCTIVO GENERAL PARA EL MANEJO DE EQUIPOS DEL CENTRO DE CALIDAD DE AGUAS			
	Código: IN-GAA-176	Versión: 03	Fecha de aprobación: 09/05/2024	Página: 1 de 6

1. Objeto

Establecer las directrices generales para la operación, almacenamiento, mantenimiento y calibración de los equipos del Centro de Calidad de Aguas.

2. Alcance

Aplica para todos los equipos con los que cuenta el Centro de Calidad de Aguas, los cuales influyen en la calidad de los resultados.

3. Referencias Normativas

- Norma NTC-ISO/IEC 17025 Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y/o calibración.
- Norma ISO/IEC 9000:2015 Sistema de gestión de calidad. Fundamentos y vocabulario.

4. Definiciones

- **Calibración:** Serie de actividades que establecen bajo condiciones establecidas, la relación entre los valores de magnitudes indicados por un instrumento o sistema de medición, o valores representados por una medida materializada y los correspondientes valores aportados por patrones.
- **Embalaje:** Recipiente o envoltura que contiene equipos o elementos de manera temporal, el cual es pensado en la manipulación, transporte y almacenaje.
- **Mantenimiento correctivo:** Actividades ejecutadas en los equipos cuando se ha identificado una avería o mal funcionamiento con el fin de devolverlos a las condiciones normales.
- **Mantenimiento preventivo:** Actividades de limpieza, revisión, ajuste e inspección realizadas en los equipos con el fin de identificar a tiempo posibles fallos que puedan afectar el adecuado funcionamiento de estos.
- **Mantenimiento:** Procedimiento o conjunto de actividades realizadas con el fin de mantener, preservar o devolver un equipo a las condiciones de operación normales establecidas para los mismos.
- **Material de referencia:** Material suficientemente homogéneo y estable con respecto a propiedades especificadas, establecido como apto para su uso previsto en una medición o en un examen de propiedades nominales.
- **Programa de mantenimiento y calibración:** Cronograma donde se identifican, registran las necesidades y actividades que requieren los equipos para mantener en correcto funcionamiento, prevenir daño o deterioro acelerado y la calibración de estos.
- **Rótulo o Etiqueta:** Información visible sobre la caja o embalaje con el fin de identificar el contenido, así como las precauciones que se deben tener en cuenta y posibles riesgos.

5. Condiciones Generales

5.1 Identificación de equipos:

Los equipos con los que cuenta el Centro de Calidad de Aguas se encuentran identificados acorde a los códigos de inventario establecidos por la oficina de almacén de la Universidad de los Llanos; en el caso de los equipos en calidad de préstamo o que estén bajo responsabilidad del centro, estos conservan la identificación previa del equipo. Los equipos adquiridos por el Centro de Calidad de Aguas, les será asignado un código de inventario y se les generará la placa correspondiente.

La información referente a la identificación de los equipos reposa en la respectiva hoja de vida del equipo, disponible en el libro de aseguramiento metrológico del Centro de calidad de Aguas.

6. Contenido

6.1 Operación y manipulación de equipos:

Los equipos propios o bajo responsabilidad del Centro de Calidad de Aguas cuentan con un instructivo de uso, el cual debe consultarse antes de que el equipo sea operado y/o cada vez que sea necesario por el personal

 UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS	PROCESO DE GESTIÓN DE APOYO A LA ACADEMIA			
	INSTRUCTIVO GENERAL PARA EL MANEJO DE EQUIPOS DEL CENTRO DE CALIDAD DE AGUAS			
	Código: IN-GAA-176	Versión: 03	Fecha de aprobación: 09/05/2024	Página: 2 de 6

que lo requiera, incluyéndose el personal nuevo y en capacitación.

Los equipos del Centro de Calidad de Aguas se deben proteger evitando el uso de sustancias corrosivas que puedan entrar en contacto con los equipos siguiendo las indicaciones del fabricante, además, se recomienda el uso de protectores, fundas o cubierta plásticas. Los equipos se protegen con un forro cuando están fuera de uso o actividades de limpieza o mantenimiento de las instalaciones evitando que se llenen de polvo.

Antes de operar los equipos del Centro de Calidad de Aguas, el personal debe realizar una inspección general para evaluar el estado del equipo para operación, así como la verificación de los informes de mantenimiento y calibración de estos, en los casos que aplique; las novedades respectivas deben ser notificadas al responsable de la unidad.

Los equipos térmicos y de refrigeración deben estar configurados/seteados a la temperatura requerida por el método (ver configuración de temperaturas en instructivos de equipos), aplicando los ajustes necesarios en la configuración de temperatura del equipo según el valor de corrección que indique el certificado de calibración (ver certificados de calibración en carpetas de trazabilidad metrológica). Lo anterior aplica siempre y cuando en la configuración del equipo se permita realizar la corrección en unidades decimales y esta sea visible en el display, de lo contrario aplicar y registrar solamente la corrección en el formato FO-GAA-312 FORMATO SEGUIMIENTO TEMPERATURA DE EQUIPOS.

6.2 Mantenimiento preventivo de equipos

El plan de mantenimiento preventivo de los equipos se establece considerando las necesidades específicas de cada equipo, las condiciones de operación, las frecuencias de uso y las recomendaciones del fabricante, la información relacionada se consolida dentro de los formatos FO-GAA-276 INVENTARIO DE EQUIPOS y FO-GAA-277 CRONOGRAMA PARA MANTENIMIENTO, CALIBRACIÓN Y VERIFICACIÓN DE EQUIPOS DE LABORATORIO, los cuales se encuentran en el libro de aseguramiento metrológico.

El mantenimiento preventivo de equipos no contempla actividades de reparación de los equipos o instrumentos con los que cuenta el Centro de Calidad de Aguas, solo las actividades necesarias para mantener en condiciones adecuadas y buen funcionamiento los equipos.

Las necesidades de mantenimiento preventivo de los equipos del Centro de Calidad de Aguas se identifican y generan según los requerimientos operativos que surjan o debido a la adquisición de nuevos equipos; dicho plan se revisa y aprueba de forma anual.

6.3 Mantenimiento correctivo de equipos

Para aquellos equipos en donde se identifican necesidades de modificaciones mayores que salen del alcance de los mantenimientos preventivos o para aquellos que salen de operación por novedades durante su uso rutinario, debe notificarse a la persona responsable de la unidad, líder técnico de laboratorio con el fin de iniciar el respectivo trámite para el mantenimiento correctivo necesario.

Los equipos que requieran mantenimiento correctivo deben ser retirados de operación e identificados apropiadamente para evitar su uso.

6.3.1 Procedimiento de mantenimiento Correctivo de equipos del Centro de Calidad de Aguas.

- Reportar el mal funcionamiento o las fallas que presenta el equipo, con el fin establecer las acciones a realizar respecto al equipo.
- Establecer si el equipo debe ser puesto fuera de operación y realizar la respectiva identificación.
- Informar al responsable de la unidad, persona asignada o al área de laboratorios de la universidad con el fin de tramitar la respectiva cotización para el mantenimiento correctivo del equipo.
- Realizar el mantenimiento correctivo del equipo que presenta mal funcionamiento.
- Supervisar que el mantenimiento correctivo se ejecute y se realicen los correctivos necesarios con el fin de poner el equipo operativo nuevamente.

 UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS	PROCESO DE GESTIÓN DE APOYO A LA ACADEMIA			
	INSTRUCTIVO GENERAL PARA EL MANEJO DE EQUIPOS DEL CENTRO DE CALIDAD DE AGUAS			
	Código: IN-GAA-176	Versión: 03	Fecha de aprobación: 09/05/2024	Página: 3 de 6

- Identificar si se pueden llegar a ver afectado la realización de ensayo y/o la prestación del servicio luego del mantenimiento correctivo realizado sobre el equipo.
- Registrar las actividades de mantenimiento correctivo en la hoja de vida del equipo.

Nota 1: El responsable de la unidad o la persona asignada, debe velar por que se realicen las actividades necesarias para la aprobación y ejecución de la solicitud de mantenimiento correctivo.

6.4 Calibración de equipos:

El programa de calibración de equipos se establece considerando las necesidades específicas de cada equipo, las condiciones de operación, las frecuencias de uso, entre otros. La información relacionada se consolida dentro de los formatos: FO-GAA-276 INVENTARIO DE EQUIPOS y FO-GAA-277 CRONOGRAMA PARA MANTENIMIENTO, CALIBRACIÓN Y VERIFICACIÓN DE EQUIPOS DE LABORATORIO. En aquellos casos que sea necesario la estimación de los intervalos de calibración se realiza según el método de gráficos de control acorde a la guía ILAC G24-OIML D10.

La calibración de los equipos debe ejecutarse por personal y/o un organismo competente para realizar la actividad.

El certificado de calibración es el documento de carácter obligatorio emitido por el organismo competente donde se evidencia la conformidad de la actividad realizada. El documento se anexa en la carpeta correspondiente donde reposa la información respectiva del equipo.

Cuando los datos de la calibración, materiales de referencia incluyan valores de referencia o factores de corrección cambian o se actualizan, se debe garantizar que estos valores se implementan dentro de los procedimientos operativos según sea apropiado.

Durante el proceso de calibración de los equipos se debe asegurar que los valores de corrección sumados a los de incertidumbre no superen el valor de la incertidumbre del método, en caso contrario, solicitar una nueva verificación del equipo y tomar las medidas pertinentes (revisar el alcance de calibración del laboratorio contratado, reducir volumen útil del equipo, etc.).

6.4.1 Procedimiento para el mantenimiento y calibración de equipos del Centro de Calidad de Aguas.

- Establecer el plan de mantenimiento preventivo y calibración de los equipos con los que cuenta el Centro de Calidad de Aguas.
- Verificar dentro del plan de mantenimiento preventivo y calibración, que todos los equipos que requieran actividades se encuentren incluidos dentro del listado, las necesidades de cada equipo (actividades específicas, variables y condiciones operativas a tener en cuenta), las fechas e intervalos de mantenimiento preventivo y/o calibración establecidos.
- Realizar el seguimiento de forma mensual al plan de mantenimiento preventivo y calibración con el fin de identificar a los que se les requiere realizar actividades.
- Solicitar el mantenimiento preventivo y/o calibración con anticipación y considerando los tiempos establecidos por la Universidad para la ejecución de la solicitud.
- Ejecutar las actividades de mantenimiento preventivo y/o calibración de los equipos según sea requerido.
- Identificar y evaluar si se presentan novedades significativas en los equipos que puedan afectar la realización de los ensayos y/o la prestación del servicio, emprendiendo las acciones que sean requeridas para subsanar las novedades presentadas.
- Registrar las actividades de manteniendo y/o calibración en la hoja de vida del equipo, anexar el respectivo certificado de calibración del equipo.

6.5 Retiro/aislamiento de equipos:

Aquellos equipos del Centro de Calidad de Aguas que se encuentren fuera de las especificaciones requeridas según los controles o condiciones establecidas para las pruebas de ensayo, genere los resultados no confiables

 UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS	PROCESO DE GESTIÓN DE APOYO A LA ACADEMIA			
	INSTRUCTIVO GENERAL PARA EL MANEJO DE EQUIPOS DEL CENTRO DE CALIDAD DE AGUAS			
	Código: IN-GAA-176	Versión: 03	Fecha de aprobación: 09/05/2024	Página: 4 de 6

o se encuentren dañados, serán puestos fuera de operación e identificados con la rotulación respectiva con el fin de evitar el uso no intencionado; la rotulación se tendrá hasta que el equipo regrese a su correcto funcionamiento o sea dado de baja según el diagnóstico emitido por el responsable del mantenimiento correctivo.



6.6 Transporte de equipos

El transporte de los equipos del Centro de Calidad de Aguas debe realizarse solamente cuando sea necesario, la actividad debe ser realizada solamente por personal autorizado.

En caso de que sea requerido el uso o traslado de equipos fuera del control permanente o directo, se debe asegurar que se cumple con las todas las especificaciones para el traslado, así mismo se debe realizar una revisión del manual de operación del equipo para identificar necesidades específicas que deban tenerse durante el transporte.

6.6.1 Procedimiento de embalaje y transporte de equipos del Centro de Calidad de Aguas.

- Establecer los requerimientos o necesidades por los cuales se va a realizar el transporte de los equipos del Centro de Calidad de Aguas. (Actividades específicas de mantenimiento preventivo, correctivo, calibración, préstamo, retorno o cualquier otra necesidad relacionada que justifique la salida de los equipos)
- Identificar los aspectos generales relativos al transporte de los equipos desde el momento que sale de las instalaciones del Centro de Calidad de Aguas, hasta que llega al lugar de destino que se ha contemplado: la persona responsable de la actividad, persona a quien se envía, la ubicación final, medio de contacto, condiciones para el transporte y recepción del equipo.
- Empacar el equipo de medición (verificando y asegurándose de que sea el correcto y no otro), estableciendo las condiciones adecuadas que garanticen la seguridad de este al ser retirado del Centro de Calidad de Aguas. Verificar las condiciones del empaque y la seguridad que brinda al equipo.
- Para el embalaje de equipos de laboratorio del Centro de Calidad de Aguas se debe utilizar el embalaje y las protecciones originales. Si no dispone del embalaje y protecciones originales del equipo, utilice una caja resistente y con tamaño suficiente que permita la introducción del equipo con holgura, y debajo, encima y alrededor de él, coloque material de protección en cantidad suficiente, (papel de burbujas o bolas de papel o espuma, etc.), que impida el movimiento del equipo dentro de la caja.
- La colocación dentro de la caja debe ser siempre, la de la posición de trabajo del equipo, con ello se evitarán posibles nuevas averías.
- El embalaje debe estar debidamente etiquetado, la etiqueta debe llevar información relativa a la Institución y características del equipo.
- Diligenciar el control de salida de equipos en el FO-GBS-61 FORMATO AUTORIZACIÓN DE SALIDA DE ELEMENTO O BIENES QUE PERTENECEN A LA UNIVERSIDAD.
- Al regresar el equipo a las instalaciones del Centro de Calidad de Aguas el responsable de la unidad o la persona asignada debe realizar la respectiva verificación del equipo con el fin de evaluar el estado en el cual retorna el equipo
- Registrar las novedades respectivas en caso de hallarse.

7. Adquisición de equipos.

- Registrar el equipo adquirido dentro del FO-GAA-276 FORMATO INVENTARIO DE EQUIPOS, velando por mantener actualizada la información.
- Elaborar la respectiva hoja de vida del equipo en el formato FO-GAA-275 HOJA DE VIDA EQUIPOS DE

 UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS	PROCESO DE GESTIÓN DE APOYO A LA ACADEMIA			
	INSTRUCTIVO GENERAL PARA EL MANEJO DE EQUIPOS DEL CENTRO DE CALIDAD DE AGUAS			
	Código: IN-GAA-176	Versión: 03	Fecha de aprobación: 09/05/2024	Página: 5 de 6

LABORATORIO con el que cuenta la Universidad de los Llanos tanto para equipos propios o en calidad de préstamo.

- Elaborar el instructivo para la operación del equipo a partir del manual del usuario y la documentación relacionada con el equipo.
- Identificar el o los lugares donde va a reposar el equipo, verificando que las condiciones necesarias para la operación adecuada se cumplan.
- Asignar el respectivo formato de uso o mecanismo correspondiente que permita llevar el registro de seguimiento.
- Utilizar los equipos según la autorización, verificación de las competencias y acorde a las instrucciones del equipo, registrar el uso del equipo según lo establecido.

Nota 2: Aquellos equipos que sean entregados al Centro de Calidad de Aguas en calidad de préstamo, donación o concesión deberán ser revisados por una persona competente o el responsable de la unidad quien determinará el estado del equipo de ingreso del equipo y autorizará el uso.

8. Comprobaciones intermedias

Los equipos isotérmicos del Centro de Calidad de Aguas, ubicados en las diferentes unidades, deberán tener sus respectivas comprobaciones intermedias, de acuerdo con las indicaciones de temperaturas de los métodos (Tabla 1).

Tabla 1. Temperaturas y valores de incertidumbres requeridas por los métodos para los equipos isotérmicos

Unidad	Equipo	Métodos	T° requerida por el método (°C)	Incertidumbre requerida por el método
Analítica de aguas	Horno	Sólidos Totales y Sólidos Suspendidos totales	103,0 – 105,0	± 2
Analítica de aguas	Horno	Sólidos Disueltos	180,0	± 2
Analítica de aguas	Horno	Grasas y aceites e hidrocarburos	40,0	N/A
Analítica de aguas	Incubadora	DBO5	20,0	± 1
Analítica de aguas	Termo reactor	DQO	150,0	± 2
Microbiología	Incubadora	Coliforme termotolerantes	44,5	± 0,2
Microbiología	Incubadora	Coliformes totales y <i>E. coli</i>	35,0	± 0,5

Las comprobaciones de la temperatura de los equipos se deben realizar de la siguiente manera:

- Utilizar un termómetro o termocupla debidamente calibrado en los puntos que se va a verificar.
- Introducir el termómetro o termocupla al interior del equipo y esperar el tiempo suficiente hasta que se establezca la temperatura.
- Registrar la información en el formato FO-GAA-302 FORMATO DE CONTROL DE TEMPERATURA DE EQUIPOS.
- La comprobación intermedia deberá realizarse al menos una vez por semana, con el fin de garantizar que la temperatura que indica el display del equipo (horno, incubadora, etc.), sea la misma temperatura interna que registra el equipo.
- Posteriormente, se llevará el seguimiento de manera digital, en el FO-GAA-312 FORMATO SEGUIMIENTO TEMPERATURA DE EQUIPOS.

Nota 3: En caso de encontrar desviaciones consecutivas de temperatura inadecuadas para el método requerido, solicitar proceso de verificación y calibración del equipo.

 UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS	PROCESO DE GESTIÓN DE APOYO A LA ACADEMIA			
	INSTRUCTIVO GENERAL PARA EL MANEJO DE EQUIPOS DEL CENTRO DE CALIDAD DE AGUAS			
	Código: IN-GAA-176	Versión: 03	Fecha de aprobación: 09/05/2024	Página: 6 de 6

Para diligenciar el FO-GAA-302 FORMATO DE CONTROL DE TEMPERATURA DE EQUIPOS diligenciar los apartados de la siguiente manera:

- Fecha de registro: seleccionar día y jornada del registro.
- Temperatura indicada en el display: verificar previa configuración de acuerdo con el método según las indicaciones del numeral 6.1.
- Temperatura interna: Temperatura indicada por el equipo de verificación (termocupla o termómetro digital)
- Temperatura interna corregida: resultado del cálculo de la corrección de calibración del equipo de verificación (el valor de la corrección debe estar diligenciado en el encabezado del formato, en la sección correspondiente a equipo de verificación junto al número de certificado de calibración del equipo). Tener en cuenta el inverso para el cálculo de la corrección (si el valor de la corrección está en negativo, se tiene que sumar a la temperatura y si el valor de la corrección es positivo, se tiene que restar a la temperatura).
- Temperatura ambiente corregida: valor de la temperatura de la unidad que registra el termohigrómetro.
- Humedad relativa corregida: valor de la humedad de la unidad que registra el termohigrómetro
- Observaciones: indicar si se presenta alguna condición para el registro de los datos, de igual forma, indicar la hora de la toma de registro (con intervalo mas de 4 horas)

Para el seguimiento del control de la temperatura de los equipos registrar la información del FO-GAA-302 FORMATO DE CONTROL DE TEMPERATURA DE EQUIPOS en el FO-GAA-312 FORMATO SEGUIMIENTO TEMPERATURA DE EQUIPOS.

Nota 4: Para las incubadoras del área de microbiología, adicional a las verificaciones intermedias, se recomienda realizar registro de fluctuaciones de temperatura durante las horas de incubación, con los equipos de registrados de temperatura continua (Datalogger) y almacenar los formatos de reporte de registro.

9. Documentos de referencia

- FO-GAA-275 FORMATO HOJA DE VIDA EQUIPOS DE LABORATORIO
- FO-GAA-276 INVENTARIO DE EQUIPOS
- FO-GBS-61 FORMATO AUTORIZACIÓN DE SALIDA DE ELEMENTO O BIENES QUE PERTENECEN A LA UNIVERSIDAD.
- FO-GAA-277 CRONOGRAMA PARA MANTENIMIENTO, CALIBRACIÓN Y VERIFICACIÓN DE EQUIPOS DE LABORATORIO
- FO-GAA-302 FORMATO DE CONTROL DE TEMPERATURA DE EQUIPOS
- FO-GAA-312 FORMATO SEGUIMIENTO TEMPERATURA DE EQUIPOS.

10. Historial de Cambios

Versión	Fecha	Cambios	Elaboró / Modificó	Revisó	Aprobó
01	11/06/2019	Documento nuevo	Mario Gutiérrez Prof. de Calidad	Marlene Estrada Líder Laboratorio	Juan Trujillo Director CCA
02	18/10/2022	Se incluye la descripción de las comprobaciones intermedias en equipos isotérmicos.	Karen Mendoza Prof. De Calidad	Jose Rojas Prof. de Apoyo CCA	Juan Trujillo Director CCA
03	09/05/2024	Se organizo la estructura unificando procedimientos, se agregó la aclaración de la configuración de la temperatura de los equipos respecto a la temperatura de corrección según certificados de calibración numeral 6.1., se agregó en el numeral 6,4 la verificación del cumplimiento de la incertidumbre de la calibración de acuerdo con lo requerido por el método de ensayo. Se agregó procedimiento de comprobaciones intermedias de los equipos isotérmicos (numeral 8).	Eliana Quiñones Profesional de Apoyo	Yirley Angelica Rincon Responsable de Calidad CCA	José Rojas Director CCA