



1. Objetivo

Establecer la metodología para la medición de temperatura en laboratorio y en campo, mediante medición directa, empleando como método de referencia el Standard Methods 24 ed. - Métodos de laboratorio y de campo 2550 B.


2. Alcance

Este método de análisis se aplica a muestras de aguas superficiales, lluvias, subterráneas, residuales domésticas e industriales.

Inicia con el alistamiento de equipos y finaliza con un diagrama explicativo, su precisión es dada por el equipo utilizado para la determinación y es una técnica aplicable en el Laboratorio de Calidad Ambiental.

3. Definiciones

- **Electrodo:** Instrumento de medida cuyo principio de medición son las diferencias de potencial.
- **Sondas Multiparamétricas:** Instrumentos para medición de parámetros fisicoquímicos para determinar la calidad del agua en lagos, mares, ríos, reservorios, canales, etc. Permiten operar para mediciones puntuales o en sistemas de medición continua.
- **Temperatura:** Magnitud física escalar que está relacionada con la energía interna de un sistema termodinámico, concretamente con la energía cinética media de sus partículas, referida al movimiento de éstas. Existen relaciones entre temperatura, conductividad y pH del agua. La temperatura de un agua potable debe estar entre 10 y 22 °C.
- **Variables in situ:** Son aquellas concentraciones o cualidades fisicoquímicas de interés, que deben ser determinadas directamente en campo, utilizando materiales, insumos, kits o equipos portátiles, de no realizarse de esta

	Servicios del Laboratorio de Calidad Instructivo de ensayo determinación de temperatura	Código: SLC-I044 Versión: 01 Fecha: 27/05/2026
---	---	--

manera, se pueden generar alteraciones significativas a los resultados de la matriz original. Ejemplo de estas son: Temperatura, pH, conductividad y oxígeno disuelto.

4. Siglas

- **S.M:** Standard Methods
- **°C:** Grados centígrados

5. Documentos relacionados en el SGI

- SLC-I082 Instructivo de verificación de termómetros y medios isotérmicos
- SLC-F001 Formato captura de datos en campo para agua superficial
- SLC-F007 Formato control diario manejo de equipos
- SLC-F039 Formato solicitud de reactivos, vidriería y materiales
- SLC-F075 Formato verificación de termómetros y medios isotérmicos

6. Desarrollo de la actividad

6.1. Aspectos de salud y seguridad laboral

Antes de iniciar el análisis, revisar el manual del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo.

Utilizar los implementos de seguridad de acuerdo con lo señalado en el instructivo: bata, pantalón, zapatos antideslizantes, gafas de seguridad y tapaboca, solicitar mediante el formato entrega de elementos de seguridad SLC-F045.

6.2. Equipos, reactivos y materiales

6.2.1. Equipos



Termómetro electrónico (multiparámetro con sonda con sensor de temperatura) o termómetro digital capaz de distinguir los cambios de temperatura de 0,1 °C o menos y equilibrarse rápidamente.

6.2.2. Materiales

- Balde de agua de 20L
- Recipientes plásticos o de vidrio
- Frasco lavador
- Toallas absorbentes desechables

6.3. Limitaciones e interferencias

- Falta de equilibrio térmico entre el sensor y la muestra (esperar a que se estabilice la lectura)
- Influencia de la temperatura ambiente (sol, corrientes de aire)
- Manipular la sonda con las manos
- Muestra no homogénea
- Contacto del sensor con las paredes o el fondo del recipiente
- Equipo descalibrado o con fallas (golpes, humedad)
- Demora excesiva entre la toma de la muestra y la medición (realizar la medición en el menor tiempo posible)

6.4. Condiciones ambientales

Las condiciones ambientales requeridas para la ejecución del método se encuentran descritas en el instructivo: Instalaciones y Condiciones Ambientales SLC-I096. El operador debe verificar y cumplir dichas condiciones antes de iniciar el procedimiento.



6.5. Control y aseguramiento metrológico o de la calidad

Las prácticas de control de calidad se consideran parte integral de cada método, para este método se incluye la tabla 2020:2 del Standard Methods y controles de calidad propios del laboratorio.

Tabla 1. Controles de calidad método 2550B.

Calibración o estandarización
X

Fuente: SM tabla 2020:2 y propia.

- Utilizar material de vidrio el cual se le realizó el control de calidad respectivo.
- Efectúe el análisis en el menor tiempo posible a la toma de la muestra.
- Comprobar que los equipos se encuentren en óptimas condiciones antes de operarlos realizando la calibración o estandarización semestralmente (Apartado 6.4.1).
- Diligenciar el formato SLC-F007 de control diario de manejo del equipo.

6.5.1. Calibración o estandarización

La calibración o estandarización de los termómetros se debe realizar mediante comparación con un termómetro patrón certificado, trazable a NIST o equivalente. El procedimiento se ejecuta en agua desionizada a temperatura ambiente con una frecuencia semestral, utilizando dichos baños como medio isotérmico. El criterio de aceptación se establece con base en el error máximo permitido definido según las especificaciones del fabricante del termómetro a verificar. El procedimiento se describe a continuación:



Servicios del Laboratorio de Calidad
Instructivo de ensayo determinación de temperatura

Código: SLC-I044
Versión: 01
Fecha: 27/05/2026

1. Se registra la identificación del termómetro patrón, su rango y el número de certificado de calibración vigente. Se registra la fecha de verificación y el tipo de termómetro a verificar ya sea termocupla, termómetro digital o multiparámetro con sonda de temperatura, identificación propia del equipo, error máximo permitido y rango de medición.
2. La comparación se ejecuta en agua desionizada a temperatura ambiente con una frecuencia semestral, utilizando dichos baños como medio isotérmico.
3. Introducir el termómetro patrón y el termómetro a verificar en el baño de agua, asegurando que los sensores estén a la misma profundidad, completamente sumergidos y sin contacto con las paredes o el fondo del recipiente y se deja estabilizar el sistema durante un tiempo mínimo de dos (2) minutos o hasta que la lectura del termómetro patrón permanezca constante.
4. Se registra la hora y las lecturas en el siguiente orden: primero la temperatura del termómetro patrón en (°C), luego el termómetro a verificar en (°C). Este procedimiento se repite hasta obtener al menos (6) mediciones de cada uno con intervalos de (1) minuto.
5. Conociendo la temperatura exacta que se está evaluando, colocar en el cuadro superior derecho del formato de verificación de termómetros y medios isotérmicos SLC-F075 el error de esa temperatura que se encuentra en la tabla de corrección del termómetro patrón del certificado de calibración.
6. Las lecturas del termómetro patrón se corrigen utilizando los valores del cuadro de corrección y se calcula el promedio de las lecturas del termómetro patrón (corregidas) y del termómetro a verificar. Posteriormente, se determina el error de lectura como la diferencia entre ambos valores.
7. El error obtenido se compara con el error máximo permitido. Si el valor absoluto del error es menor o igual al límite establecido, el equipo se considera conforme; en caso contrario, no conforme.



6.6. Desarrollo

6.6.1. Principio

Es importante conocer con precisión la temperatura del agua, ya que este factor físico influye significativamente en la variabilidad de los coeficientes de solubilidad de las sales y, principalmente, de los gases. Asimismo, afecta los valores de medición de la conductividad y del pH. La temperatura constituye un indicador adecuado para el conocimiento del origen del agua y la identificación de eventuales mezclas.

De manera general, la temperatura de las aguas superficiales está influenciada por la temperatura del aire, así como por los procesos de mezcla convectiva y las corrientes generadas por la acción del viento, y puede presentar estratificación térmica en el caso de aguas profundas, como en estudios batimétricos.

Las mediciones de temperatura se aplican en la evaluación de diferentes formas de alcalinidad, en los cálculos del porcentaje de saturación y estabilidad con respecto al carbonato de calcio, y en la estimación de la salinidad. Por ello, la temperatura es un parámetro fundamental, ya que influye directamente en la obtención de resultados confiables tanto en campo como en laboratorio. En estudios limnológicos, además, es necesario conocer la variación de la temperatura del agua en función de la profundidad.

Las temperaturas elevadas, resultantes de descargas de agua caliente, pueden generar impactos ecológicos adversos. La medición de la temperatura permite también identificar la procedencia de la fuente de agua. Adicionalmente, las industrias requieren información sobre la temperatura del agua para su uso en procesos de planta y en cálculos de transmisión de calor.



6.6.2. Toma y preservación de muestra

La medición se realiza directamente en el cuerpo de agua. Si no es posible realizar la medición directamente en la fuente, la muestra se recolecta en un recipiente de plástico o vidrio, con un volumen de muestra mínimo de 25 mL o la cantidad suficiente para que el sensor quede totalmente sumergido.

6.6.3. Limpieza de vidriería

Lavar todo recipiente de recolección ya sea de vidrio o plástico con jabón neutro, enjuagar muy bien con agua destilada. Reservar solo para la medición de temperatura en agua y utilizar a la que se le efectúa el control de calidad.

6.6.4. Ejecución de la técnica

6.6.4.1. Mediciones directamente en la fuente

- Conecte la sonda y encienda el equipo, realicé un enjuague del electrodo con agua destilada y séquelo suavemente.
- Medir directamente en la columna de agua introduciendo la sonda y procurando mantenerla siempre a la misma profundidad (10-30 cm).
- Mantenga sumergida la sonda el tiempo suficiente para permitir estabilizar la lectura y presione el botón de medición.
- Dejar estabilizar la lectura y registrar el dato que se muestra en la pantalla en el formato SLC-F001.
- Lavar la sonda con agua destilada y secarlo suavemente.

6.6.4.2. Mediciones en recipiente con muestra

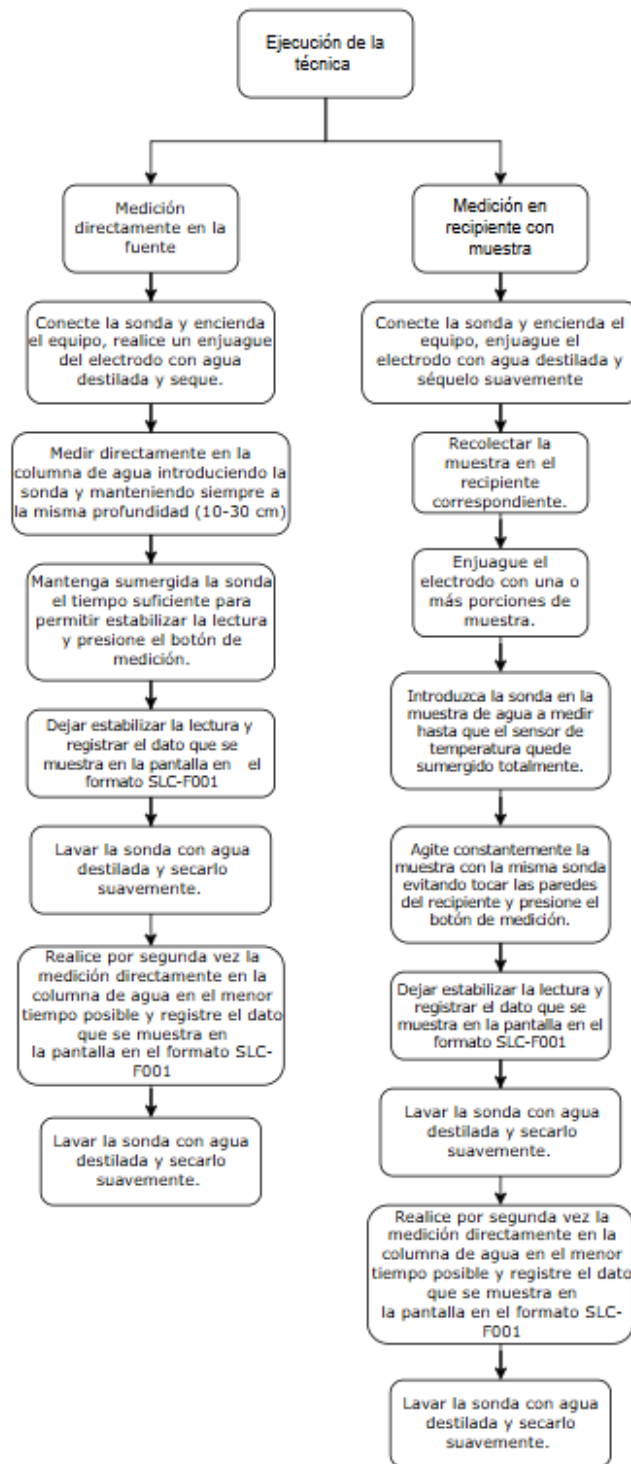
- Conecte la sonda y encienda el equipo, enjuague el electrodo con agua destilada y séquelo suavemente.
- Recolectar la muestra en el recipiente correspondiente.




- Enjuague el electrodo con una o más porciones de muestra.
- Introduzca la sonda en la muestra de agua a medir hasta que el sensor de temperatura quede sumergido totalmente.
- Agite constantemente la muestra con la misma sonda evitando tocar las paredes del recipiente y presione el botón de medición.
- Dejar estabilizar la lectura y registrar el dato que se muestra en la pantalla en el formato SLC-F001.
- Lavar la sonda con agua destilada y secarla suavemente.

6.7. Diagrama

Diagrama 1. Ejecución de la técnica



Fuente: Propia. 2026

	Servicios del Laboratorio de Calidad Instructivo de ensayo determinación de temperatura	Código: SLC-I044 Versión: 01 Fecha: 27/05/2026
---	---	--

6.8. Documentos de referencia

- Analíticas de Parámetros Físico-Químicos y Contaminantes Marinos. 3ª ed. Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas. Cartagena, 1993.
- APHA AWWA WEF Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 24 RD edition 2023 American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation. 24th Edition. New York, 2023. Chapter 2540 B.
- ASTM International. ASTM E77 – Standard Test Method for Inspection and Verification of Thermometers. West Conshohocken, PA, USA.
- GARAY, J.; PANIZZO, L.; LESMES, L.; RAMIREZ, G.; SANCHEZ, J. Manual de Técnicas
- ISO/IEC. ISO/IEC 17025:2017 – General requirements for the competence of testing and calibration laboratories. International Organization for Standardization, Geneva.
- RODIER, J. Análisis de Aguas: aguas naturales, aguas residuales, agua de mar. Omega, Barcelona, 1981.
- SAWYER, C.; McCARTY, P. Chemistry for Environmental Engineering. McGraw Hill, New York, 1996.

7. Control de cambios

Versión	Fecha	Descripción
01	27/05/2026	Creación del documento con base a la nueva estructura del SGI