



GENERANDO INFORMACIÓN GEOQUÍMICA PARA LA SOCIEDAD: ANÁLISIS DE MUESTRAS Noviembre 2025



Control de Calidad en Laboratorio
de Análisis de Aguas

Integrantes

INHGEOMIN-HONDURAS

Instituto Hondureño de Geología y Minas

CLAUDIA TORRES, FRANDY SOTO



EL NUEVO
ECUADOR

Instituto de Investigación
Geológico y Energético



NUESTRA HISTORIA Y EVOLUCIÓN

- **Años 70s: Nacimiento Bimodal:** Dos áreas: Ambiental (monitoreo de efluentes mineros) y Mineral (fomento minero). Método principal: Análisis Volumétrico.
- **Años 90s: La Era Instrumental:** Adquisición de Espectrómetro de Absorción Atómica (AAS). Se realizaban ambos análisis con el mismo equipo analítico.
- **2017 a la Actualidad: Modernización:** El AAS es reemplazado por el ICP-OES. Enfoque exclusivo en el área Ambiental (Aguas).

PRESERVACION DE LAS MUESTRAS

- Analitos (ICP-OES y Otros):

- **Metales:** Ag, As, Al, Ce, Co, Cr, Cd, In, Cu, Fe, Ni, Mg, Mn, Bi, Ba, Hg, Pb, Se, Zn.
- **Otros:** Cianuro (CN^-) y Sulfatos (SO_4^{2-}).

- Preservación (Standard Methods):

- Metales Pesados: Acidificar a **pH < 2** con ácido nítrico.
- Cianuros (CN^-): Alcalinizar a **pH 12** con NaOH y refrigerar (4 °C).
- Sulfatos (SO_4^{2-}): Refrigerar (4 °C).

DEL CAMPO AL LABORATORIO

En campo se toma en cuenta los siguientes controles de calidad:

1. **Un blanco de campo:** Es una verificación de que no hubo una contaminación durante todo el recorrido de la toma de las muestras.
2. **Doble de Muestras:** Las unidades técnicas toman un doble al azar de uno de los puntos como un control de calidad de los resultados que reporta nuestro laboratorio.

DEL CAMPO AL LABORATORIO

Recepción de Muestras: Remitidas por la Unidad Técnica de Ambiente y Seguridad, la unidad de Investigación. Las muestras se reciben en un área del laboratorio solo para muestras ambientales.

Verificación Inicial: Se mide y registra el **pH** y la **Temperatura** de las muestras a su entrada.

☐ Si alguna muestra no cumple con los dos requisitos dichas muestras no son procesadas para análisis.

Orden de trabajo: Para garantizar con la trazabilidad de las muestras, reciben un código único, el cual es pegado a cada frasco.

ANALISIS DE METALES PESADOS -QC

1. **Etapas de Digestion:** Se digestan las muestras con un microondas de la marca Milestone, ETHOS UP . Segun metodología del **Standard Methods 3020**.

2. El control de calidad en la etapa de Digestion:

Control de Calidad	Frecuencia	Criterio de Aceptación (Típico)
Doble de Lote (d)	Cada 10 muestras	Diferencia Absoluta $\leq 5 * LDC$; RPD 20%
Blanco de Calibración (CCB)	Cada 10-20 muestras	Concentración $\leq LQ$.
Blanco Fortificado	Por cada 10 muestras	Recuperación 20%
Muestra Fortificada	Por cada 10 muestras	Recuperación 20%

ANALISIS DE METALES PESADOS -QC

1. **Etapas de análisis ICP-OES:** Las muestras digestadas se filtran antes de ser envasadas en los recipientes de polipropileno. Se realizan lecturas de lotes de 60 muestras mínimo.
2. **El control de calidad:**

Control de Calidad	Frecuencia	Criterio de Aceptación (Típico)
Curva de Calibración	Antes de cada tanda o lote	$r^2 \geq 0.9999$
Estandar de Verificación (CCV)	Cada 15 a 20 muestras	Recuperación del 20%

ANALISIS DE CIANURO y SULFATOS -QC

1. **Etapas de análisis Cianuro:** El análisis se realiza a través del equipo marca SKALAR, el método utilizado es Separación por dialisis de Gas y detección colorimétrica.
2. **El control de calidad:**

Control de Calidad	Frecuencia	Criterio de Aceptación (Típico)
Curva de Calibración	Antes de cada tanda o lote	$r^2 \geq 0.9998$
Estándar de Verificación de Calibración	Después de cada 10 muestras	Recuperación del 20%
Muestra Fortificada	Cada 10 muestras	Recuperación del 20%

IMPLENTACIONES A CORTO PLAZO

Tenemos como meta a corto plazo la implementación del control de calidad del material utilizado en todo el proceso de análisis:

1. Recipientes para las tomas de muestras ambientales-Botes de HPDE de 500 mL.
2. Recipientes para las muestras digestadas – Tubos de polipropileno de 15 mL.

Se debe definir:

1. Criterios Físicos de Descarte
2. Criterios para Reutilización y Descarte

IMPLEMENTACIONES A CORTO PLAZO

Se debe implementar:

- Sistema de registro que documente el historial de limpieza, resultados de los blancos de verificación y los criterios de descarte para cada lote cumpliendo con los requisitos de trazabilidad de la **ISO 17025**.
- Auditorías de los protocolos de limpieza y criterio de descarte.

RETOS QUE IMPACTAN QC

Burocracia y Logística de Compras:

Mantenimientos: Procedimientos estatales retrasan el mantenimiento de equipos críticos (ETHOS UP, ICP-OES).

Insumos y Reactivos: Escasez por falta de planificación en licitaciones. El límite de compras menores es hasta: L 300,000.00 (aprox. \$11,392 USD).

Rotación de Talento y Capacitación:

Rotación de Personal: Salarios bajos para técnicos especializados causan migración de talento.

Impacto en QC y Progreso: La rotación obliga a invertir tiempo continuo en capacitación, retrasando la implementación de un sistema de calidad y afectando la consistencia de los ensayos.



Tratamiento de muestras geoquímicas / Seminario ASGMI / Noviembre 2024

GRACIAS POR SU ATENCIÓN

