



## GENERANDO INFORMACIÓN GEOQUÍMICA PARA LA SOCIEDAD: ANÁLISIS DE MUESTRAS

Noviembre 2025



### Control de Calidad en Laboratorio de Análisis de Aguas



EL NUEVO  
**ECUADOR** //

Instituto de Investigación  
Geológico y Energético

### Integrantes

**INHGEOMIN-HONDURAS**

**Instituto Hondureño de Geología y Minas**  
**CLAUDIA TORRES, FRANDY SOTO**





## 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 ( $\text{CN}^-$ ) y Sulfatos ( $\text{SO}_4^{2-}$ ).

- Preservación (Standard Methods):

- Metales Pesados: Acidificar a  $\text{pH} < 2$  con ácido nítrico.
- Cianuros ( $\text{CN}^-$ ): Alcalinizar a  $\text{pH 12}$  con NaOH y refrigerar ( $4\text{ }^\circ\text{C}$ ).
- Sulfatos ( $\text{SO}_4^{2-}$ ): Refrigerar ( $4\text{ }^\circ\text{C}$ ).



## 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. Etapa 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. Etapa de analisis ICP-OES:** Las muestras digestadas se filtran antes de ser envasadas en los recipientes de polipropileno. Se realizan lecturas de lotes de 60 muestras minimo.
- 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. Etapa de analisis Cianuro:** El analisis se realiza a traves del equipo marca SKALAR, el metodo utilizado es Separacion por dialisis de Gas y detección colorimetrica.
- 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%



## IMPLEMENTACIONES 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.



# GRACIAS POR SU ATENCIÓN

