

**CERTIFICADO DE CALIBRACION  
NUMERO CERT-024-GT-2026**Expediente: N° 002-GT-2026  
Página 1 de 2*Área de Metrología*

Solicitante : **CONSORCIO MINERO HORIZONTE S.R.L.**  
Unidad: : **CENTRAL HIDROELECTRICA PIAS N°1**  
Dirección: : **Km 1 Retamas S/N**

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Instrumento de Medición : CAUDALIMETRO TIPO ULTRASONICO

Marca : BM TECNOLOGIE INDUSTRIALI  
Procedencia : ITALIA  
Transmisor Modelo : TTFM100-F1-NG  
Serie : V202200000789  
Sensor : CLAMP-ON TL1-20

T3SLA no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Rango de medición : -30 a 30 m/s

Ubicación : CASA DE VALVULAS

Descripción de proceso : Medición de flujo volumétrico  
Precisión :  $\pm 1\%$   
División de escala/Resolución : 0.0001 m<sup>3</sup>/h

Tipo de Fluido: : Agua

Este certificado solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren de la autorización de T3SLA. El certificado sin sello y sin firma carece de validez.

Fecha de Calibración : 13 de mayo de 2026

Lugar de Calibración : CASA DE VALVULAS

Método de Calibración : La calibración se realizó por medio de la comparación directa entre las lecturas del instrumento bajo calibración y el equipo patrón

**Condiciones Ambientales** :

Temperatura : 25.0 °C  $\pm$  2 °C



Fecha de emisión



16 de mayo del 2026

Aprobado por:



Ing. Pável Olórtegui Mendieta  
**Supervisor del Área de Metrología**

# CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

## NÚMERO CERT-024-GT-2026

Área de Metrología

Expediente: N° 002-GT-2026

Página 2 de 2

### Patrones de Referencia

Patrón utilizado	N° de Certificado	Trazabilidad de Referencia (*)
Flujometro Ultrasónico Portatil TUF -2000H (Precisión de 1%)	1AFL-0033-2026	METROIL (INACAL-DM)

\*Acceder al código QR para ver el certificado del equipo patrón.

### Resultados de Obtenidos

Indicación de Instrumento	Indicación del Patrón	Error (*)	Incertidumbre
(m3/s) **	(m3/s)	(%)	± (%)
3.360	3.295	-1.95	0.98
4.630	4.544	-1.85	1.14
6.031	5.922	-1.80	1.12

La calibración se realizó con patrones de trabajo que tienen trazabilidad a los patrones nacionales y/o internacionales, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP).

### Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente Certificado es la incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura  $k=2$ , que representa el 95 % de nivel de confianza.

### Conclusiones

\*El medidor fue calibrado en posición horizontal.

\*Considerando la precisión del medidor (1%) y la precisión del medidor patrón (1%), el error de la medición se encuentra dentro del margen de tolerancia aceptable.



Fecha de emisión



16 de mayo del 2026

Aprobado por:



Ing. Pável Olórtogui Mendieta  
Supervisor del Área de Metrología

FIN DEL DOCUMENTO

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1AFL-0033-2026



Expediente: 1A43115

Pág. 1 de 2

- 1. Solicitante** : GRUPO T3SLA S.A.C.
- 2. Dirección** : MZA. C LOTE. 10 DPTO. 401 CONDOMINIO SAN JOSE DE CALIFORNIA - VICTOR LARCO HERRERA - TRUJILLO - LA LIBERTAD
- 3. Instrumento de Medición** : **MEDIDOR DE CAUDAL**
- **Tipo** : ULTRASONIDO
  - **Marca** : BEIJING HANTAI TECHNOLOGY DEVELOPMENT CO.,LTD
  - **Modelo Transmisor** : TUF-2000H
  - **Sensor** : TM-1
  - **Serie Transmisor:** : 12216946H
  - **Sensor** : T1001850B / T1001850A
  - **Intervalo de indicación** : -32 m/s a 32 m/s (\*)
  - **Resolución** : 0,001 m<sup>3</sup>/h (\*\*)
  - **Procedencia** : No indica
  - **Identificación** : No indica
  - **Ubicación** : No indica
- 4. Lugar de calibración** : Laboratorio de Flujo de Líquidos de METROIL S.A.C
- 5. Fecha de calibración** : 2026-04-29
- 6. Método de calibración**  
La calibración se efectuó en base a la norma UNE-EN ISO 20456 (2021) Numeral 9.1, primer párrafo. Medición de caudal de los fluidos en conductos cerrados. Guía para la utilización de los caudalímetros electromagnéticos para líquidos conductores (ISO 20456:2017). Validado (Aplicado fuera del alcance).

### 7. Trazabilidad

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL - DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP)

Código	Instrumento Patrón	Certificado de Calibración
IV-190	Medidor de flujo con incertidumbres de 0,09 % a 0,4 %	1AFL-0132-2025 METROIL S.A.C.

### 8. Condiciones ambientales

Temperatura ambiental	Máx.: 23,1 °C	Min.: 23,5 °C
Humedad relativa	Máx.: 70 % H.R.	Min.: 74 % H.R.

Los resultados del certificado de calibración son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.

Es responsabilidad del usuario realizar una recalibración en función al mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del equipo y/o del instrumento de medición.

METROIL S.A.C. no se responsabiliza de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

METROIL S.A.C. está acreditado de acuerdo con la norma internacional reconocida NTP ISO / IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad del laboratorio.

Este certificado de calibración, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de METROIL S.A.C.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del signatario autorizado por METROIL S.A.C.

La fecha de emisión del certificado de calibración es la fecha que figura en la firma digital del signatario.

## 9. Resultados

### RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN ANTES DEL AJUSTE

CAUDAL INDICADO POR EL MEDIDOR BAJO PRUEBA	VELOCIDAD DEL FLUIDO DEL MEDIDOR BAJO PRUEBA	ERROR EN CAUDAL (Display)	INCERTIDUMBRE DEL ERROR
( m <sup>3</sup> /h )	( m/s )	( % )	( % )
47,703	0,4	-5,1	0,5

### RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN DESPUÉS DEL AJUSTE

CAUDAL INDICADO POR EL MEDIDOR BAJO PRUEBA	VELOCIDAD DEL FLUIDO DEL MEDIDOR BAJO PRUEBA	ERROR EN CAUDAL (Display)	INCERTIDUMBRE DEL ERROR
( m <sup>3</sup> /h )	( m/s )	( % )	( % )
50,435	0,45	0,1	0,5
72,113	0,64	0,0	0,5
98,021	0,87	-0,5	0,5

## 10. Observaciones

- ( \* ) Visualizado en la ficha técnica del medidor de caudal.
- ( \*\* ) Visualizado en el indicador del medidor de caudal durante la calibración.
- Se colocó en el instrumento una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO, con código N° 1AMB-21758 de METROIL.
- El k-factor antes del ajuste es: 1
- El k-factor después del ajuste es: 1,04
- Velocidad del fluido calculado tomando como referencia el caudal indicado por el medidor bajo prueba.
- El medidor fue calibrado en una tubería en posición horizontal.
- El diámetro nominal de la tubería durante la calibración es 200 mm .
- Para la calibración el medidor de flujo se instaló con una longitud de tubería no menor a 10 DN aguas arriba y no menor a 5 DN aguas abajo del medidor. Donde DN es diámetro nominal del medidor.
- La presión manométrica aguas abajo del medidor varió aproximadamente de 0,3 bar a 0,5 bar.
- La incertidumbre de la medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura k = 2 de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95,45 %.

FIN DEL DOCUMENTO