



---

## **ANEXO 3**

### **Metodologías**

---

#### **Anexo 3.1:**

Certificados calibración de equipos

#### **Anexo 3.2:**

Certificados y calibraciones Level Troll

#### **Anexo 3.3:**

Instructivos y procedimientos



## **Anexo 3.1**

### Certificados y Calibración de equipos



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificado N°	913
Orden de Trabajo	577
Página	1 de 4

### IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE

Empresa:	SQM SALAR S.A	Fecha de Calibración:	12/09/2023
Nombre Cliente:	Ramon Eduardo Queizal Zurita	Fecha de Emisión:	25/09/2023
Dirección:	Los Militares 4290, Las Condes		

### IDENTIFICACIÓN DEL ÍTEM CALIBRADO

Descripción:	Medidor de flujo con sonda	Rango de Medición:	0,05 a 2,0 m/s	m/s
Marca:	OTT	Resolución:	0,001	m/s
Modelo:	Z400			
N° Serie:	450609			

### DATOS DE CALIBRACIÓN

Lugar:	Laboratorio CCA - INH	Método:	Comparación directa patrón
Fecha Recepción:	04/09/2023	Procedimiento:	P-UCI-CCA-01 V.8
Temperatura Inicio:	Agua 12,8°C - Ambiental 14,2°C	Norma Referencia :	ISO 3455:2021
Temperatura Terminó:	Agua 12,7°C - Ambiental 13,7°C	Humedad Relativa :	80,5

### IDENTIFICACIÓN DE PATRONES Y TRAZABILIDAD

Descripción:	Rueda de distancia / Base de tiempo	Trazabilidad:	IDIC E INACAL
Marca:	INH - INH	Certificado N°:	IDIC L-3776 / INACAL LTF009-2022
Modelo:	N/A - N/A	Validos Hasta:	Diciembre 2024
N° Serie:	No tiene - No tiene		

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificado N° 913

Página 2 de 4

### RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN (Tabla / Gráfico y Ecuación de Calibración)

Resultados de la Calibración						
Serie	Valor Nominal	Lectura Patrón	Lectura Calibrando	Error Promedio	Incertidumbre	
N°	m/s	m/s	m/s	m/s	± m/s	± %
1	0,063	0,063	0,059	-0,004	0,003	4,83
2	0,424	0,424	0,426	0,002	0,004	1,0
3	1,010	1,010	1,007	-0,003	0,010	1,0
4	1,493	1,493	1,491	-0,001	0,015	1,0
5	1,961	1,961	1,958	-0,003	0,020	1,0

Dirección Ejecutiva: Nataniel Cox 31 Of. 36, Santiago - Fono: 227824102 V.07

Laboratorio Hidráulico: Concordia 0620, Peñaflo - Fono: 227824143

[www.inh.cl](http://www.inh.cl)

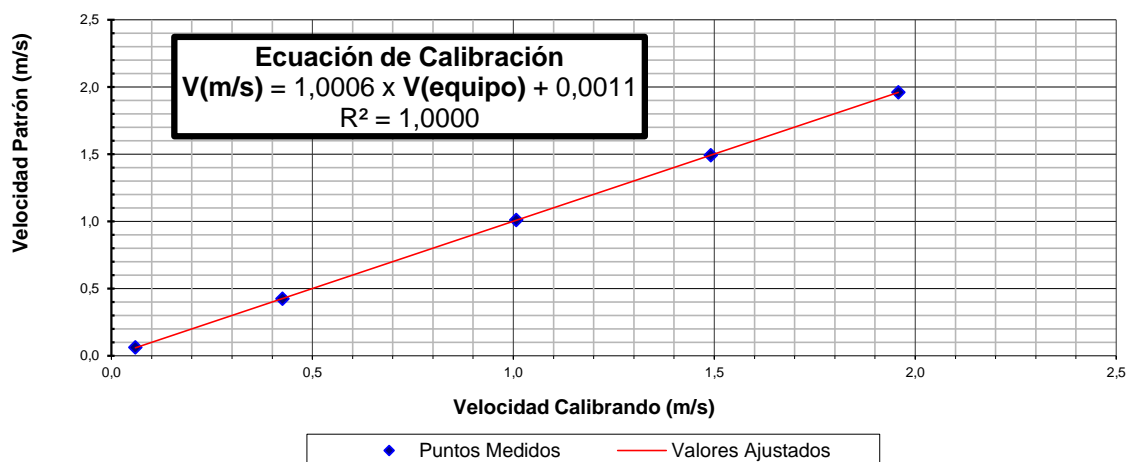
contacto: <http://oirs.mop.gov.cl/>

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificado N° 913

Página 3 de 4

### Gráfica y Ecuación de Calibración





**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**

Certificado N° 913

Página 4 de 4

**OBSERVACIONES**

1. En las mediciones se reporta la incertidumbre expandida con un factor de cobertura  $K = 2$  para un nivel de confianza del 95 %.
2. Se efectúan 5 series (Flujo de prueba) con 5 lecturas cada una, con las cuales se calcula la ecuación de calibración.
3. La mejor capacidad de medición declarada por el laboratorio es de un 4,83% de la lectura para rangos de velocidad de 0,06 m/s a 0,19 m/s y de 1% de la lectura para rangos de velocidad de 0,2 a 3,37 m/s
4. Los resultados en este informe sólo están relacionados con el instrumento calibrado y corresponden a las condiciones en que se realizó la calibración. Calibración realizada con molinete C2-serie 269185 y hélice número 2 serie 441632.
5. El uso de los resultados obtenidos así como del instrumento calibrado, se dejan a criterio del cliente.
6. La trazabilidad de las mediciones se asegura mediante la calibración de los patrones en laboratorios acreditados o que demuestran su trazabilidad al SI
7. El laboratorio posee la competencia técnica y cumple con las exigencias de la norma NCh-ISO/IEC 17025:2017 "Requisitos generales para la competencia de laboratorios de ensayo y Calibración"
8. Esta prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización de la Unidad de Calibraciones e Instrumentación del INH.

	Ejecutó:	Autorizó:
Firma		
Nombre	Roberto Mansilla Guarda	Roberto Mansilla Guarda
Cargo	Coordinador de Área	Jefe (S) de Unidad de Calibraciones e Instrumentación

FIN DEL CERTIFICADO

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificado N°	949
Orden de Trabajo	597
Página	1 de 4

### IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE

Empresa:	SQM SALAR S.A	Fecha de Calibración:	05/03/2024
Nombre Cliente:	Ramón Queizal	Fecha de Emisión:	07/03/2024
Dirección:	Los Militares 4290, Las Condes - Región Metropolitana		

### IDENTIFICACIÓN DEL ÍTEM CALIBRADO

Descripción:	Medidor de flujo con hélice	Rango de Medición:	0,06 a 1,0 m/s	m/s
Marca:	OTT	Resolución:	0,001	m/s
Modelo:	Z400			
N° Serie:	450609			

### DATOS DE CALIBRACIÓN

Lugar:	Laboratorio CCA - INH	Método:	Comparación directa patrón
Fecha Recepción:	04/03/2024	Procedimiento:	P-UCI-CCA-01 V.8
Temperatura Inicio:	Agua 20,4°C - Ambiental 23,1°C	Norma Referencia :	ISO 3455:2021
Temperatura Termino:	Agua 20,2°C - Ambiental 21,2°C	Humedad Relativa :	54,45

### IDENTIFICACIÓN DE PATRONES Y TRAZABILIDAD

Descripción:	Rueda de distancia / Base de tiempo	Trazabilidad:	IDIC E INACAL
Marca:	INH - INH	Certificado N°:	IDIC L-3776 / INACAL LTF009-2021
Modelo:	N/A - N/A	Validos Hasta:	Junio 2024 / Mayo 2024
N° Serie:	No tiene - No tiene		

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificado N° 949

Página 2 de 4

### RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN (Tabla / Gráfico y Ecuación de Calibración)

Resultados de la Calibración						
Serie	Valor Nominal	Lectura Patrón	Lectura Calibrando	Error Promedio	Incertidumbre	
N°	m/s	m/s	m/s	m/s	± m/s	± %
1	0,053	0,053	0,045	-0,007	0,000	1,0
2	0,193	0,193	0,194	0,001	0,002	1,0
3	0,450	0,450	0,451	0,000	0,005	1,0
4	0,568	0,568	0,568	0,000	0,006	1,0
5	0,952	0,952	0,957	0,005	0,010	1,0

Dirección Ejecutiva: Nataniel Cox 31 Of. 36, Santiago - Fono: 227824102 V.07

Laboratorio Hidráulico: Concordia 0620, Peñaflo - Fono: 227824143

[www.inh.cl](http://www.inh.cl)

contacto: <http://oirs.mop.gov.cl/>

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**

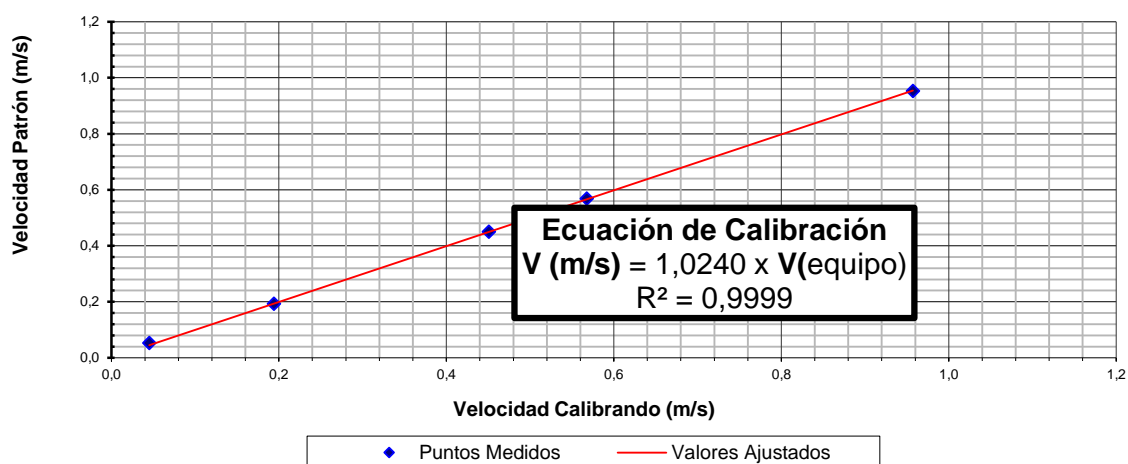
Certificado N°

949

Página

3 de 4

**Gráfica y Ecuación de Calibración**





## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificado N° 949

Página 4 de 4

### OBSERVACIONES

1. En las mediciones se reporta la incertidumbre expandida con un factor de cobertura  $K = 2$  para un nivel de confianza del 95 %.
2. Se efectúan 5 series (Flujo de prueba) con 5 lecturas cada una, con las cuales se calcula la ecuación de calibración.
3. La mejor capacidad de medición declarada por el laboratorio es de un 4,83% de la lectura para rangos de velocidad de 0,06 m/s a 0,19 m/s y de 1% de la lectura para rangos de velocidad de 0,2 a 3,37 m/s
4. Los resultados en este informe sólo están relacionados con el instrumento calibrado y corresponden a las condiciones en que se realizó la calibración.
5. El uso de los resultados obtenidos así como del instrumento calibrado, se dejan a criterio del cliente.
6. La trazabilidad de las mediciones se asegura mediante la calibración de los patrones en laboratorios acreditados o que demuestran su trazabilidad al SI
7. El laboratorio posee la competencia técnica y cumple con las exigencias de la norma NCh-ISO/IEC 17025:2017 "Requisitos generales para la competencia de laboratorios de ensayo y Calibración"
8. Esta prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización de la Unidad de Calibraciones e Instrumentación del INH.

	Ejecutó:	Autorizó:
Firma		
Nombre	Roberto Mansilla Guarda	Roberto Mansilla Guarda
Cargo	Coordinador de Área	Jefe (S) de Unidad de Calibraciones e Instrumentación

FIN DEL CERTIFICADO



**Servicio de mantenimiento, instrumentación y**

**Calibración de equipos de Geofísica.**

Salar de Atacama  
Gerencia de Hidrogeología  
Superintendencia de Recursos Hídricos y  
Medio Ambiente.

OBJETO <i>Item</i>	Sonda Multiparamétrica WTW 3320 Equipo 2 PSAH
MODELO <i>MODEL</i>	3320
NUMERO DE SERIE <i>Serial Number</i>	Equipo 21010343, Sensor Conductividad 22100193, Sensor Ph X214603339
FECHA DE CALIBRACIÓN <i>Date of Calibration</i>	10/08/2024
VIGENCIA DE CALIBRACIÓN <i>Calibration Vigency</i>	1 MES A PARTIR DE FECHA DE CALIBRACION

Sensor	Medición Actual	Medición Referencia	Unidad
Temperatura	25.0	25.00	°C
Conductividad	1454	1413	uS/cm
Ph	4.05	4.01	Ph
Ph	7.07	7.00	Ph
Ph	10.10	10.01	Ph

Equipo calibrado con compensación 1,9%/°C, LIN, TRUE 25

Conductividad: Calibración con solución Hanna Instruments HI7031 1413 uS/cm

PH: pH: Calibración con solución de pH 7.01 HI7007L/C y pH 4.01 HI7004L/C, pH 10.01 HI7010L/C

**Constante de célula: 0.474**

PATRICIO SEBASTIAN CONTADOR  
OLIVARES RUT: 17.019.790-9  
SUPERVISOR TECNICO DE  
INSTRUMENTACION, FECHA DE  
CALIBRACION 10/08/24,  
09:00 Hr.



Fecha de Emisión  
*Date of issue*  
**10/08/2024**

**Servicio de mantenimiento, instrumentación y**

**Calibración de equipos de Geofísica.**

Salar de Atacama  
Gerencia de Hidrogeología  
Superintendencia de Recursos Hídricos y  
Medio Ambiente.

OBJETO <i>Item</i>	Sonda Multiparamétrica WTW 3320 Equipo 2 PSAH
MODELO <i>MODEL</i>	3320
NUMERO DE SERIE <i>Serial Number</i>	Equipo 21010343, Sensor Conductividad 22100193, Sensor Ph X214603339
FECHA DE CALIBRACIÓN <i>Date of Calibration</i>	09/10/2024
VIGENCIA DE CALIBRACIÓN <i>Calibration Vigency</i>	1 MES A PARTIR DE FECHA DE CALIBRACION

Sensor	Medición Actual	Medición Referencia	Unidad
Temperatura	25.0	25.00	°C
Conductividad	1457	1413	uS/cm
Ph	4.02	4.01	Ph
Ph	7.03	7.00	Ph
Ph	10.05	10.01	Ph

Equipo calibrado con compensación 1,9%/°C, LIN, TRUE 25

Conductividad: Calibración con solución Hanna Instruments HI7031 1413 uS/cm

PH: pH: Calibración con solución de pH 7.01 HI7007L/C y pH 4.01 HI7004L/C, pH 10.01 HI7010L/C

**Constante de célula: 0.475**

PATRICIO SEBASTIAN CONTADOR  
OLIVARES RUT: 17.019.790-9  
SUPERVISOR TECNICO DE  
INSTRUMENTACION, FECHA DE  
CALIBRACION 09/10/24,  
09:00 Hr.



Fecha de Emisión  
*Date of issue*  
**09/10/2024**

**Servicio de mantenimiento, instrumentación y**

**Calibración de equipos de Geofísica.**

Salar de Atacama  
Gerencia de Hidrogeología  
Superintendencia de Recursos Hídricos y  
Medio Ambiente.

OBJETO <i>Item</i>	Sonda Multiparamétrica WTW 3320 Equipo 2 PSAH
MODELO <i>MODEL</i>	3320
NUMERO DE SERIE <i>Serial Number</i>	Equipo 21010343, Sensor Conductividad 22100193, Sensor Ph X214603339
FECHA DE CALIBRACIÓN <i>Date of Calibration</i>	12/09/2024
VIGENCIA DE CALIBRACIÓN <i>Calibration Vigency</i>	1 MES A PARTIR DE FECHA DE CALIBRACION

Sensor	Medición Actual	Medición Referencia	Unidad
Temperatura	25.0	25.00	°C
Conductividad	1443	1413	uS/cm
Ph	4.03	4.01	Ph
Ph	7.05	7.00	Ph
Ph	10.07	10.01	Ph

Equipo calibrado con compensación 1,9%/°C, LIN, TRUE 25

Conductividad: Calibración con solución Hanna Instruments HI7031 1413 uS/cm

PH: pH: Calibración con solución de pH 7.01 HI7007L/C y pH 4.01 HI7004L/C, pH 10.01 HI7010L/C

**Constante de célula: 0.475**

PATRICIO SEBASTIAN CONTADOR  
OLIVARES RUT: 17.019.790-9  
SUPERVISOR TECNICO DE  
INSTRUMENTACION, FECHA DE  
CALIBRACION 12/09/24,  
10:00 Hr.



Fecha de Emisión  
*Date of issue*  
**12/09/2024**

**Servicio de mantenimiento, instrumentación y**

**Calibración de equipos de Geofísica.**

Salar de Atacama  
Gerencia de Hidrogeología  
Superintendencia de Recursos Hídricos y  
Medio Ambiente.

OBJETO <i>Item</i>	Sonda Multiparamétrica WTW 3320 Equipo 2 PSAH
MODELO <i>MODEL</i>	3320
NUMERO DE SERIE <i>Serial Number</i>	Equipo 21010343, Sensor Conductividad 22100193, Sensor Ph X214603339
FECHA DE CALIBRACIÓN <i>Date of Calibration</i>	15/07/2024
VIGENCIA DE CALIBRACIÓN <i>Calibration Vigency</i>	1 MES A PARTIR DE FECHA DE CALIBRACION

Sensor	Medición Actual	Medición Referencia	Unidad
Temperatura	25.1	25.00	°C
Conductividad	1424	1413	uS/cm
Ph	4.03	4.01	Ph
Ph	7.07	7.00	Ph
Ph	10.08	10.01	Ph

Equipo calibrado con compensación 1,9%/°C, LIN, TRUE 25

Conductividad: Calibración con solución Hanna Instruments HI7031 1413 uS/cm

PH: pH: Calibración con solución de pH 7.01 HI7007L/C y pH 4.01 HI7004L/C, pH 10.01 HI7010L/C

**Constante de célula: 0.473**

PATRICIO SEBASTIAN CONTADOR  
OLIVARES RUT: 17.019.790-9  
SUPERVISOR TECNICO DE  
INSTRUMENTACION, FECHA DE  
CALIBRACION 15/07/24,  
09:00 Hr.



Fecha de Emisión  
*Date of issue*  
**15/07/2024**

**Servicio de mantenimiento, instrumentación y**

**Calibración de equipos de Geofísica.**

Salar de Atacama  
Gerencia de Hidrogeología  
Superintendencia de Recursos Hídricos y  
Medio Ambiente.

OBJETO <i>Item</i>	Sonda Multiparamétrica WTW 3320 Equipo 1 PSAH
MODELO <i>MODEL</i>	3320
NUMERO DE SERIE <i>Serial Number</i>	Equipo 1 PSAH, Sensor Conductividad 22100153, Sensor Ph Y223905125
FECHA DE CALIBRACIÓN <i>Date of Calibration</i>	17/12/2024
VIGENCIA DE CALIBRACIÓN <i>Calibration Vigency</i>	1 MES A PARTIR DE FECHA DE CALIBRACION

Sensor	Medición Actual	Medición Referencia	Unidad
Temperatura	24.40	25.00	°C
Conductividad	1456	1413	uS/cm
Ph	4.03	4.01	Ph
Ph	7.05	7.01	Ph
Ph	10.063	10.01	Ph

Equipo calibrado con compensación 1,9%/°C, LIN, TRUE 25

Conductividad: Calibración con solución Hanna Instruments HI7031 1413 uS/cm

PH: pH: Calibración con solución de pH 7.01 HI7007L/C y pH 4.01 HI7004L/C, pH 10.01 HI7010L/C

**Constante de célula: 0.475**

PATRICIO SEBASTIAN CONTADOR  
OLIVARES 17.019.790-9  
SUPERVISOR TECNICO DE  
INSTRUMENTACION, FECHA DE  
CALIBRACION 17/12/24, 1230 Hr.



Fecha de Emisión  
*Date of issue*  
**17/12/2024**

**Servicio de mantenimiento, instrumentación y**

**Calibración de equipos de Geofísica.**

Salar de Atacama  
Gerencia de Hidrogeología  
Superintendencia de Recursos Hídricos y  
Medio Ambiente.

OBJETO <i>Item</i>	Sonda Multiparamétrica WTW 3320 Equipo 2 PSAH
MODELO <i>MODEL</i>	3320
NUMERO DE SERIE <i>Serial Number</i>	Equipo 21010343, Sensor Conductividad 22100193, Sensor Ph X214603339
FECHA DE CALIBRACIÓN <i>Date of Calibration</i>	18/06/2024
VIGENCIA DE CALIBRACIÓN <i>Calibration Vigency</i>	1 MES A PARTIR DE FECHA DE CALIBRACION

Sensor	Medición Actual	Medición Referencia	Unidad
Temperatura	25.0	25.00	°C
Conductividad	1432	1413	uS/cm
Ph	4.03	4.01	Ph
Ph	7.05	7.00	Ph
Ph	10.09	10.01	Ph

Equipo calibrado con compensación 1,9%/°C, LIN, TRUE 25

Conductividad: Calibración con solución Hanna Instruments HI7031 1413 uS/cm

PH: pH: Calibración con solución de pH 7.01 HI7007L/C y pH 4.01 HI7004L/C, pH 10.01 HI7010L/C

**Constante de célula: 0.475**

PATRICIO SEBASTIAN CONTADOR  
OLIVARES RUT: 17.019.790-9  
SUPERVISOR TECNICO DE  
INSTRUMENTACION, FECHA DE  
CALIBRACION 18/06/24,  
08:30 Hr.



Fecha de Emisión  
*Date of issue*  
**18/06/2024**

**Servicio de mantenimiento, instrumentación y**

**Calibración de equipos de Geofísica.**

Salar de Atacama  
Gerencia de Hidrogeología  
Superintendencia de Recursos Hídricos y  
Medio Ambiente.

OBJETO <i>Item</i>	Sonda Multiparamétrica WTW 3320 Equipo 1 PSAH
MODELO <i>MODEL</i>	3320
NUMERO DE SERIE <i>Serial Number</i>	Equipo 1 PSAH, Sensor Conductividad 22100153, Sensor Ph Y223905125
FECHA DE CALIBRACIÓN <i>Date of Calibration</i>	20/11/2024
VIGENCIA DE CALIBRACIÓN <i>Calibration Vigency</i>	1 MES A PARTIR DE FECHA DE CALIBRACION

Sensor	Medición Actual	Medición Referencia	Unidad
Temperatura	24.40	25.00	°C
Conductividad	1413	1413	uS/cm
Ph	4.00	4.01	Ph
Ph	7.01	7.01	Ph
Ph	10.057	10.01	Ph

Equipo calibrado con compensación 1,9%/°C, LIN, TRUE 25

Conductividad: Calibración con solución Hanna Instruments HI7031 1413 uS/cm

PH: pH: Calibración con solución de pH 7.01 HI7007L/C y pH 4.01 HI7004L/C, pH 10.01 HI7010L/C

**Constante de célula: 0.474**

ARMANDO ANTONIO MONDACA  
VASQUEZ 17.712.935-6  
SUPERVISOR TECNICO DE  
INSTRUMENTACION, FECHA DE  
CALIBRACION 20/11/24, 1430 Hr.



Fecha de Emisión  
*Date of issue*  
**20/11/2024**

**Servicio de mantenimiento, instrumentación y**

**Calibración de equipos de Geofísica.**

Salar de Atacama  
Gerencia de Hidrogeología  
Superintendencia de Recursos Hídricos y  
Medio Ambiente.

OBJETO <i>Item</i>	Sonda Multiparamétrica WTW 3320 Equipo 1 PSAH
MODELO <i>MODEL</i>	3320
NUMERO DE SERIE <i>Serial Number</i>	Equipo 21010341, Sensor Conductividad 21460317, Sensor Ph X222605285
FECHA DE CALIBRACIÓN <i>Date of Calibration</i>	15/07/2024
VIGENCIA DE CALIBRACIÓN <i>Calibration Vigency</i>	1 MES A PARTIR DE FECHA DE CALIBRACION

Sensor	Medición Actual	Medición Referencia	Unidad
Temperatura	25.0	25.00	°C
Conductividad	1455	1413	uS/cm
Ph	4.03	4.01	Ph
Ph	7.04	7.00	Ph
Ph	10.02	10.01	Ph

Equipo calibrado con compensación 1,9%/°C, LIN, TRUE 25

Conductividad: Calibración con solución Hanna Instruments HI7031 1413 uS/cm

PH: pH: Calibración con solución de pH 7.01 HI7007L/C y pH 4.01 HI7004L/C, pH 10.01 HI7010L/C

**Constante de célula: 0.473**

PATRICIO SEBASTIAN CONTADOR  
OLIVARES RUT: 17.019.790-9  
SUPERVISOR TECNICO DE  
INSTRUMENTACION, FECHA DE  
CALIBRACION 15/07/24,  
09:30 Hr.



Fecha de Emisión  
*Date of issue*  
**15/07/2024**



**Servicio de mantenimiento, instrumentación y**

**Calibración de equipos de Geofísica.**

Salar de Atacama  
Gerencia de Hidrogeología  
Superintendencia de Recursos Hídricos y  
Medio Ambiente.

OBJETO <i>Item</i>	Sonda Multiparamétrica WTW 3320 Equipo 1 PSAH
MODELO <i>MODEL</i>	3320
NUMERO DE SERIE <i>Serial Number</i>	Equipo 21010341, Sensor Conductividad 21460317, Sensor Ph X222605285
FECHA DE CALIBRACIÓN <i>Date of Calibration</i>	18/06/2024
VIGENCIA DE CALIBRACIÓN <i>Calibration Vigency</i>	1 MES A PARTIR DE FECHA DE CALIBRACION

Sensor	Medición Actual	Medición Referencia	Unidad
Temperatura	24.9	25.00	°C
Conductividad	1447	1413	uS/cm
Ph	4.09	4.01	Ph
Ph	7.01	7.00	Ph
Ph	10.08	10.01	Ph

Equipo calibrado con compensación 1,9%/°C, LIN, TRUE 25

Conductividad: Calibración con solución Hanna Instruments HI7031 1413 uS/cm

PH: pH: Calibración con solución de pH 7.01 HI7007L/C y pH 4.01 HI7004L/C, pH 10.01 HI7010L/C

**Constante de célula: 0.472**

PATRICIO SEBASTIAN CONTADOR  
OLIVARES RUT: 17.019.790-9  
SUPERVISOR TECNICO DE  
INSTRUMENTACION, FECHA DE  
CALIBRACION 18/06/24,  
10:30 Hr.



Fecha de Emisión  
*Date of issue*  
**18/06/2024**

**Servicio de mantenimiento, instrumentación y**

**Calibración de equipos de Geofísica.**

Salar de Atacama  
Gerencia de Hidrogeología  
Superintendencia de Recursos Hídricos y  
Medio Ambiente.

**OBJETO** **Sonda Multiparamétrica SEBA 1 PSAH**

*Item*

**MODELO** **KLL-Q-2**

*MODEL*

**NUMERO DE SERIE** **4923**

*Serial Number*

**FECHA DE CALIBRACIÓN** **02/12/2024**

*Date of Calibration*

**VIGENCIA DE CALIBRACIÓN** **1 MES A PARTIR DE FECHA DE CALIBRACION**

*Calibration Vigency*

Sensor	Medición Actual	Medición Referencia	Unidad
Temperatura	25.001	25.00	°C
Conductividad	113.739	111.800	mS/cm

Calibración realizada bajo el sistema de compensación de temperatura con porcentaje de 1,9% a 25°C  
Constante de la célula 0.401332

Conductividad: Calibración con solución patrón de conductividad Hannah de 111.800 mS/cm a 25° C

PATRICIO SEBASTIAN CONTADOR  
OLIVARES RUT: 17.019.790-9  
SUPERVISOR TECNICO DE  
INSTRUMENTACION, FECHA DE  
CALIBRACION 02/12/24,  
07:30 Hr.

Fecha de Emisión  
*Date of issue*  
**02/12/24**

**CERT CAL DIC 01 SEBA1**

Este certificado se expide de acuerdo con las condiciones y capacidades de medida del laboratorio y su trazabilidad a patrones nacionales o internacionales. Este certificado no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

**Servicio de mantenimiento, instrumentación y**

**Calibración de equipos de Geofísica.**

Salar de Atacama  
Gerencia de Hidrogeología  
Superintendencia de Recursos Hídricos y  
Medio Ambiente.

**OBJETO** **Sonda Multiparamétrica SEBA 2**

*Item*

**MODELO** **KLL-Q-2**

*MODEL*

**NUMERO DE SERIE** **4651**

*Serial Number*

**FECHA DE CALIBRACIÓN** **02/12/2024**

*Date of Calibration*

**VIGENCIA DE CALIBRACIÓN** **1 MES A PARTIR DE FECHA DE CALIBRACION**

*Calibration Vigency*

Sensor	Medición Actual	Medición Referencia	Unidad
Temperatura	25.001	25.00	°C
Conductividad	112.927	111.800	mS/cm

Calibración realizada bajo el sistema de compensación de temperatura con porcentaje de 1,9% a 25°C  
Constante de la célula 0.422278

Conductividad: Calibración con solución patrón de conductividad Hannah de 111.800 mS/cm a 25° C

PATRICIO SEBASTIAN CONTADOR  
OLIVARES RUT: 17.019.790-9  
SUPERVISOR TECNICO DE  
INSTRUMENTACION, FECHA DE  
CALIBRACION 02/12/24,  
07:45 Hr.



Fecha de Emisión  
*Date of issue*  
**02/12/24**

**CERT CAL DIC 01 SEBA2**

Este certificado se expide de acuerdo con las condiciones y capacidades de medida del laboratorio y su trazabilidad a patrones nacionales o internacionales. Este certificado no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

**Servicio de mantenimiento, instrumentación y**

**Calibración de equipos de Geofísica.**

Salar de Atacama  
Gerencia de Hidrogeología  
Superintendencia de Recursos Hídricos y  
Medio Ambiente.

OBJETO **Sonda Multiparamétrica SEBA 1 PSAH**  
*Item*

MODELO **KLL-Q-2**  
*MODEL*

NUMERO DE SERIE **4923**  
*Serial Number*

FECHA DE CALIBRACIÓN **08/08/2024**  
*Date of Calibration*

VIGENCIA DE CALIBRACIÓN **1 MES A PARTIR DE FECHA DE CALIBRACION**  
*Calibration Vigency*

Sensor	Medición Actual	Medición Referencia	Unidad
Temperatura	25.078	25.00	°C
Conductividad	111.915	111.800	mS/cm

Calibración realizada bajo el sistema de compensación de temperatura con porcentaje de 1,9% a 25°C  
Constante de la célula 0.421557

Conductividad: Calibración con solución patrón de conductividad Hannah de 111.800 mS/cm a 25° C

PATRICIO SEBASTIAN CONTADOR  
OLIVARES RUT: 17.019.790-9  
SUPERVISOR TECNICO DE  
INSTRUMENTACION, FECHA DE  
CALIBRACION 08/08/24,  
09:30 Hr.



Fecha de Emisión  
*Date of issue*  
**08/08/24**

**CERT CAL AGO 01 SEBA1**

Este certificado se expide de acuerdo con las condiciones y capacidades de medida del laboratorio y su trazabilidad a patrones nacionales o internacionales. Este certificado no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

**Servicio de mantenimiento, instrumentación y**

**Calibración de equipos de Geofísica.**

Salar de Atacama  
Gerencia de Hidrogeología  
Superintendencia de Recursos Hídricos y  
Medio Ambiente.

**OBJETO** **Sonda Multiparamétrica SEBA 1 PSAH**

*Item*

**MODELO** **KLL-Q-2**

*MODEL*

**NUMERO DE SERIE** **4923**

*Serial Number*

**FECHA DE CALIBRACIÓN** **10/10/2024**

*Date of Calibration*

**VIGENCIA DE CALIBRACIÓN** **1 MES A PARTIR DE FECHA DE CALIBRACION**

*Calibration Vigency*

Sensor	Medición Actual	Medición Referencia	Unidad
Temperatura	25.018	25.00	°C
Conductividad	111.715	111.800	mS/cm

Calibración realizada bajo el sistema de compensación de temperatura con porcentaje de 1,9% a 25°C  
Constante de la célula 0.415371

Conductividad: Calibración con solución patrón de conductividad Hannah de 111.800 mS/cm a 25° C

PATRICIO SEBASTIAN CONTADOR  
OLIVARES RUT: 17.019.790-9  
SUPERVISOR TECNICO DE  
INSTRUMENTACION, FECHA DE  
CALIBRACION 10/10/24,  
10:00 Hr.



Fecha de Emisión  
*Date of issue*  
**10/10/24**

**CERT CAL OCT 01 SEBA1**

Este certificado se expide de acuerdo con las condiciones y capacidades de medida del laboratorio y su trazabilidad a patrones nacionales o internacionales. Este certificado no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

**Servicio de mantenimiento, instrumentación y**

**Calibración de equipos de Geofísica.**

Salar de Atacama  
Gerencia de Hidrogeología  
Superintendencia de Recursos Hídricos y  
Medio Ambiente.

**OBJETO** **Sonda Multiparamétrica SEBA 1 PSAH**

*Item*

**MODELO** **KLL-Q-2**

*MODEL*

**NUMERO DE SERIE** **4923**

*Serial Number*

**FECHA DE CALIBRACIÓN** **14/06/2024**

*Date of Calibration*

**VIGENCIA DE CALIBRACIÓN** **1 MES A PARTIR DE FECHA DE CALIBRACION**

*Calibration Vigency*

Sensor	Medición Actual	Medición Referencia	Unidad
Temperatura	24.962	25.00	°C
Conductividad	111.723	111.800	mS/cm

Calibración realizada bajo el sistema de compensación de temperatura con porcentaje de 1,9% a 25°C  
Constante de la célula 0.410326

Conductividad: Calibración con solución patrón de conductividad Hannah de 111.800 mS/cm a 25° C

PATRICIO SEBASTIAN CONTADOR  
OLIVARES RUT: 17.019.790-9  
SUPERVISOR TECNICO DE  
INSTRUMENTACION, FECHA DE  
CALIBRACION 14/06/24,  
09:30 Hr.



Fecha de Emisión  
*Date of issue*  
**14/06/24**

**CERT CAL JUN 01 SEBA1**

Este certificado se expide de acuerdo con las condiciones y capacidades de medida del laboratorio y su trazabilidad a patrones nacionales o internacionales. Este certificado no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

**Servicio de mantenimiento, instrumentación y**

**Calibración de equipos de Geofísica.**

Salar de Atacama  
Gerencia de Hidrogeología  
Superintendencia de Recursos Hídricos y  
Medio Ambiente.

**OBJETO** **Sonda Multiparamétrica SEBA 1 PSAH**

*Item*

**MODELO** **KLL-Q-2**

*MODEL*

**NUMERO DE SERIE** **4923**

*Serial Number*

**FECHA DE CALIBRACIÓN** **15/12/2024**

*Date of Calibration*

**VIGENCIA DE CALIBRACIÓN** **1 MES A PARTIR DE FECHA DE CALIBRACION**

*Calibration Vigency*

Sensor	Medición Actual	Medición Referencia	Unidad
Temperatura	25.001	25.00	°C
Conductividad	111.839	111.800	mS/cm

Calibración realizada bajo el sistema de compensación de temperatura con porcentaje de 1,9% a 25°C  
Constante de la célula 0.420418

Conductividad: Calibración con solución patrón de conductividad Hannah de 111.800 mS/cm a 25° C

PATRICIO SEBASTIAN CONTADOR  
OLIVARES RUT: 17.019.790-9  
SUPERVISOR TECNICO DE  
INSTRUMENTACION, FECHA DE  
CALIBRACION 15/12/24,  
09:30 Hr.



Fecha de Emisión  
*Date of issue*  
**15/12/24**

**CERT CAL DIC 02 SEBA1**

Este certificado se expide de acuerdo con las condiciones y capacidades de medida del laboratorio y su trazabilidad a patrones nacionales o internacionales. Este certificado no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

**Servicio de mantenimiento, instrumentación y**

**Calibración de equipos de Geofísica.**

Salar de Atacama  
Gerencia de Hidrogeología  
Superintendencia de Recursos Hídricos y  
Medio Ambiente.

**OBJETO** **Sonda Multiparamétrica SEBA 1 PSAH**

*Item*

**MODELO** **KLL-Q-2**

*MODEL*

**NUMERO DE SERIE** **4923**

*Serial Number*

**FECHA DE CALIBRACIÓN** **16/07/2024**

*Date of Calibration*

**VIGENCIA DE CALIBRACIÓN** **1 MES A PARTIR DE FECHA DE CALIBRACION**

*Calibration Vigency*

Sensor	Medición Actual	Medición Referencia	Unidad
Temperatura	24.962	25.00	°C
Conductividad	111.723	111.800	mS/cm

Calibración realizada bajo el sistema de compensación de temperatura con porcentaje de 1,9% a 25°C  
Constante de la célula 0.409421

Conductividad: Calibración con solución patrón de conductividad Hannah de 111.800 mS/cm a 25° C

PATRICIO SEBASTIAN CONTADOR  
OLIVARES RUT: 17.019.790-9  
SUPERVISOR TECNICO DE  
INSTRUMENTACION, FECHA DE  
CALIBRACION 16/07/24,  
08:00Hr.



Fecha de Emisión  
*Date of issue*  
**16/07/24**

**CERT CAL JUL 01 SEBA1**

Este certificado se expide de acuerdo con las condiciones y capacidades de medida del laboratorio y su trazabilidad a patrones nacionales o internacionales. Este certificado no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.



**Servicio de mantenimiento, instrumentación y**

**Calibración de equipos de Geofísica.**

Salar de Atacama  
Gerencia de Hidrogeología  
Superintendencia de Recursos Hídricos y  
Medio Ambiente.

OBJETO **Sonda Multiparamétrica SEBA 1 PSAH**  
*Item*

MODELO **KLL-Q-2**  
*MODEL*

NUMERO DE SERIE **4923**  
*Serial Number*

FECHA DE CALIBRACIÓN **18/09/2024**  
*Date of Calibration*

VIGENCIA DE CALIBRACIÓN **1 MES A PARTIR DE FECHA DE CALIBRACION**  
*Calibration Vigency*

Sensor	Medición Actual	Medición Referencia	Unidad
Temperatura	25.005	25.00	°C
Conductividad	111.823	111.800	mS/cm

Calibración realizada bajo el sistema de compensación de temperatura con porcentaje de 1,9% a 25°C  
Constante de la célula 0.435269

Conductividad: Calibración con solución patrón de conductividad Hannah de 111.800 mS/cm a 25° C

PATRICIO SEBASTIAN CONTADOR  
OLIVARES RUT: 17.019.790-9  
SUPERVISOR TECNICO DE  
INSTRUMENTACION, FECHA DE  
CALIBRACION 18/09/24,  
10:30 Hr.



Fecha de Emisión  
*Date of issue*  
**18/09/24**

**CERT CAL SEP 01 SEBA1**

Este certificado se expide de acuerdo con las condiciones y capacidades de medida del laboratorio y su trazabilidad a patrones nacionales o internacionales. Este certificado no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

**Servicio de mantenimiento, instrumentación y**

**Calibración de equipos de Geofísica.**

Salar de Atacama  
Gerencia de Hidrogeología  
Superintendencia de Recursos Hídricos y  
Medio Ambiente.

**OBJETO** **Sonda Multiparamétrica SEBA 1 PSAH**

*Item*

**MODELO** **KLL-Q-2**

*MODEL*

**NUMERO DE SERIE** **4923**

*Serial Number*

**FECHA DE CALIBRACIÓN** **27/11/2024**

*Date of Calibration*

**VIGENCIA DE CALIBRACIÓN** **1 MES A PARTIR DE FECHA DE CALIBRACION**

*Calibration Vigency*

Sensor	Medición Actual	Medición Referencia	Unidad
Temperatura	25.001	25.00	°C
Conductividad	111.817	111.800	mS/cm

Calibración realizada bajo el sistema de compensación de temperatura con porcentaje de 1,9% a 25°C  
Constante de la célula 0.418327

Conductividad: Calibración con solución patrón de conductividad Hannah de 111.800 mS/cm a 25° C

PATRICIO SEBASTIAN CONTADOR  
OLIVARES RUT: 17.019.790-9  
SUPERVISOR TECNICO DE  
INSTRUMENTACION, FECHA DE  
CALIBRACION 27/11/24,  
08:30 Hr.



Fecha de Emisión  
*Date of issue*  
**27/11/24**

**CERT CAL NOV 01\_SEBA1**

Este certificado se expide de acuerdo con las condiciones y capacidades de medida del laboratorio y su trazabilidad a patrones nacionales o internacionales. Este certificado no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

**CESMEC S.A. - Una Empresa Bureau Veritas**  
**CERTIFICADO DE CALIBRACION**  
**Laboratorio de Calibración en la Magnitud Longitud**

Certificado de Calibración: **SMC - 60677**      Fecha de Emisión:      2023-08-17      Orden de Trabajo: 541218

**DATOS DEL CLIENTE**

Cliente : **S.Q.M. SALAR S.A.**  
Dirección : El Trovador N° 4282, Las Condes, Santiago.  
Descripción del Ítem : Medidor de Nivel de agua (Pozómetro)  
Marca : SOLINST  
Modelo : 101 M3/P2/30M  
Serie y/o código Interno : 501783 / N/A  
Sello de calibración : A56356

**DATOS DEL TRAZABILIDAD**

Patrón Utilizado : Cinta Métrica Chesterman 30 m  
Número Identificación : LR1-3  
Marca : Chesterman  
Modelo : N.A.  
Certificado de Calibración : 821/279348-10  
Próxima Calibración : 2025/03  
Emitido por : NIST  
Trazabilidad Inmediata : 1297

**DATOS DE CALIBRACIÓN**

Lugar de la calibración : Laboratorio de Calibración CESMEC S.A. - Santiago  
Condiciones ambientales : ( 17,0 ± 0,6 ) °C      ( 49,3 ± 7,2 ) %HR  
Método / Procedimiento : Comparación / PCE 131-700-408 Rev. 07  
Tensión : 5 kg  
Fecha de calibración : 2023-08-16

Los patrones utilizados en la calibración cuentan con trazabilidad a patrones nacionales y/o Internacionales los que a su vez están referidos a patrones primarios de acuerdo al Sistema Internacional (SI).

El Laboratorio de Calibración posee la competencia técnica y cumple con las exigencias de la Norma NCh-ISO 17025 "Requisitos generales para la competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración".

Los resultados de la calibración están referidos al momento y condiciones en las cuales fueron efectuadas las mediciones.

Este Certificado de Calibración no puede ser reproducido total o parcialmente, excepto con el permiso del Laboratorio emisor.

El Laboratorio no asume responsabilidad por daños posteriores a la calibración, ocasionados por el mal empleo del instrumento o patrón.

Los resultados obtenidos sólo están relacionados a los ítems calibrados.

Juan Pablo García G.  
**Gerente de Laboratorios**

Código Verificación: 923a5a2226 - Verificar en <https://firmador.bureauveritas.cl/verificacion>

Notas generales asociadas al alcance de los certificados: <https://firmador.bureauveritas.cl/NotasGenerales>

Este documento se encuentra autorizado con firma electrónica avanzada. Este documento está dada por la Ley N°19.799.

**CESMEC S.A. - Una Empresa Bureau Veritas**  
**CERTIFICADO DE CALIBRACION**  
Laboratorio de Calibración en la Magnitud Longitud

Certificado de Calibración: **SMC - 60677**

Descripción del Item : Medidor de Nivel de agua (Pozómetro)  
Rango de calibración : 0-30000 mm  
Mínima división : 1 mm

**RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN**

**Cinta (mm)**

Indicación del Instrumento	Indicación del Patrón	Error promedio	Incertidumbre
1000	999,9	0,1	0,6
3000	2999,8	0,2	0,6
5000	4999,7	0,3	0,6
10000	9998,7	1,3	0,6
15000	14998,0	2,0	0,6
20000	19997,7	2,3	0,8
25000	24997,3	2,7	0,8
30000	29996,3	3,7	0,8

**Plomada (mm)**

Descripción	Error	Incertidumbre
<b>Cinta - Plomada</b>	1,4	0,1

La incertidumbre expandida ha sido estimada multiplicando la incertidumbre estándar por un factor de cobertura  $k=2$ . El valor del mensurando se encuentra razonablemente dentro del intervalo indicado de valores, con una probabilidad de aproximadamente 95%

**Observaciones:**

Los resultados corresponden a la longitud desde el cero al punto de calibración y a una temperatura de referencia de La cinta fue inspeccionada visualmente en su longitud.

Sensor de agua responde de forma normal a lo requerido.

De acuerdo a los resultados, la cinta cumple con la tolerancia indicada en la norma de referencia Manual of Petroleum Measurement Standards, Chapter 3 - Tank , para las cintas de trabajo ( $\pm 2$  mm)"

**CESMEC S.A. - Una Empresa Bureau Veritas**  
**CERTIFICADO DE CALIBRACION**  
**Laboratorio de Calibración en la Magnitud Longitud**

Certificado de Calibración: **SMC - 60677**

**INFORMACIÓN IMPORTANTE**

1. El presente certificado de calibración corresponde a un documento oficial y original, emitido por la División de Metrología de CESMEC S.A. Para verificar su autenticidad, visite el sitio web <http://firmador.bureauveritas.cl/verificación>
2. Los métodos de muestreo que emplea CESMEC S.A. se basan en sistemas estadísticos reconocidos internacionalmente; sin embargo, dichos sistemas no pueden alcanzar un 100% de exactitud y conllevan un mínimo margen de error que no puede ser imputado a CESMEC S.A.
3. El uso, alcance o valor estadístico que se da a este documento no podrá ser otro que aquel expresamente establecido en su texto

**Santiago**

Avda. Marathon Nº 2595, Macul  
Fono: 2350 2100 Fax: 2384 135

**Arica**

Pje. Angelmó Nº 2381, Saucache Sur  
Fono: (56-9) 159 4213

**Iquique**

Ruta A-16, Kilómetro 10, Nº 4544, Alto Hospicio  
Fono: (56-57) 240 5000

**Calama**

Camino Antofagasta S/N Block ST-29, Parque Industrial APIAC  
Fono: (56-55) 2340 507

**Antofagasta**

Avda. Ruta El Cobre Nº 320, galpón 12, Plaza de Negocios, Sector La Negra  
Fono: (56-55) 2638 200

**Copiapó**

Los Carrera Nº 3533, Villa Modelo  
Fono - Fax: (56-52) 2221 091  
Juan Martinez Nº 711 - Fono: (56-52) 233 6939

**Concepción**

Av. Collao Nº 2137, 2B Block Lote  
Fono: (56-41) 220 5600 - Fax: (56-41) 2258 3829

**Puerto Montt**

Calle 1, Bodega 2, Nº 910, Parque Tyrol  
Fono: (56-65) 2225 025

**Punta Arenas**

Avenida Bulnes Nº 01135  
Fono: (56-61) 2237 211

**www.cesmec.cl**

**CESMEC S.A. - Una Empresa Bureau Veritas**  
**CERTIFICADO DE CALIBRACION**  
**Laboratorio de Calibración en la Magnitud Longitud**

Certificado de Calibración: **SMC - 60678**      Fecha de Emisión: 2023-08-17      Orden de Trabajo: 541218

**DATOS DEL CLIENTE**

Cliente : **S.Q.M. SALAR S.A.**  
Dirección : El Trovador N° 4282, Las Condes, Santiago.  
Descripción del Ítem : Medidor de Nivel de agua (Pozómetro)  
Marca : SOLINST  
Modelo : 101 M3/P2/30M  
Serie y/o código Interno : 517870 / N/A  
Sello de calibración : A56357

**DATOS DEL TRAZABILIDAD**

Patrón Utilizado : Cinta Métrica Chesterman 30 m  
Número Identificación : LR1-3  
Marca : Chesterman  
Modelo : N.A.  
Certificado de Calibración : 821/279348-10  
Próxima Calibración : 2025/03  
Emitido por : NIST  
Trazabilidad Inmediata : 1297

**DATOS DE CALIBRACIÓN**

Lugar de la calibración : Laboratorio de Calibración CESMEC S.A. - Santiago  
Condiciones ambientales : ( 17,0 ± 0,6 ) °C      ( 49,3 ± 7,2 ) %HR  
Método / Procedimiento : Comparación / PCE 131-700-408 Rev. 07  
Tensión : 5 kg  
Fecha de calibración : 2023-08-16

Los patrones utilizados en la calibración cuentan con trazabilidad a patrones nacionales y/o Internacionales los que a su vez están referidos a patrones primarios de acuerdo al Sistema Internacional (SI).

El Laboratorio de Calibración posee la competencia técnica y cumple con las exigencias de la Norma NCh-ISO 17025 "Requisitos generales para la competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración".

Los resultados de la calibración están referidos al momento y condiciones en las cuales fueron efectuadas las mediciones.

Este Certificado de Calibración no puede ser reproducido total o parcialmente, excepto con el permiso del Laboratorio emisor.

El Laboratorio no asume responsabilidad por daños posteriores a la calibración, ocasionados por el mal empleo del instrumento o patrón.

Los resultados obtenidos sólo están relacionados a los ítems calibrados.

Juan Pablo García G.  
**Gerente de Laboratorios**

Código Verificación: c64c1bfaec - Verificar en <https://firmador.bureauveritas.cl/verificacion>

Notas generales asociadas al alcance de los certificados: <https://firmador.bureauveritas.cl/NotasGenerales>

Este documento se encuentra autorizado con firma electrónica avanzada. Este documento está dada por la Ley N°19.799.

**CESMEC S.A. - Una Empresa Bureau Veritas**  
**CERTIFICADO DE CALIBRACION**  
Laboratorio de Calibración en la Magnitud Longitud

Certificado de Calibración: **SMC - 60678**

Descripción del Item : Medidor de Nivel de agua (Pozómetro)  
Rango de calibración : 0-30000 mm  
Mínima división : 1 mm

**RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN**

**Cinta (mm)**

Indicación del Instrumento	Indicación del Patrón	Error promedio	Incertidumbre
1000	999,9	0,1	0,6
3000	2999,5	0,5	0,6
5000	4999,3	0,7	0,6
10000	10000,3	-0,3	0,6
15000	15000,5	-0,5	0,6
20000	20001,7	-1,7	0,8
25000	25001,8	-1,8	0,8
30000	30002,8	-2,8	0,8

**Plomada (mm)**

Descripción	Error	Incertidumbre
<b>Cinta - Plomada</b>	1,4	0,1

La incertidumbre expandida ha sido estimada multiplicando la incertidumbre estándar por un factor de cobertura  $k=2$ . El valor del mensurando se encuentra razonablemente dentro del intervalo indicado de valores, con una probabilidad de aproximadamente 95%

**Observaciones:**

Los resultados corresponden a la longitud desde el cero al punto de calibración y a una temperatura de referencia de La cinta fue inspeccionada visualmente en su longitud.

Sensor de agua responde de forma normal a lo requerido.

De acuerdo a los resultados, la cinta cumple con la tolerancia indicada en la norma de referencia Manual of Petroleum Measurement Standards, Chapter 3 - Tank , para las cintas de trabajo (  $\pm 2$  mm)

**CESMEC S.A. - Una Empresa Bureau Veritas**  
**CERTIFICADO DE CALIBRACION**  
**Laboratorio de Calibración en la Magnitud Longitud**

Certificado de Calibración: **SMC - 60678**

**INFORMACIÓN IMPORTANTE**

1. El presente certificado de calibración corresponde a un documento oficial y original, emitido por la División de Metrología de CESMEC S.A. Para verificar su autenticidad, visite el sitio web <http://firmador.bureauveritas.cl/verificación>
2. Los métodos de muestreo que emplea CESMEC S.A. se basan en sistemas estadísticos reconocidos internacionalmente; sin embargo, dichos sistemas no pueden alcanzar un 100% de exactitud y conllevan un mínimo margen de error que no puede ser imputado a CESMEC S.A.
3. El uso, alcance o valor estadístico que se da a este documento no podrá ser otro que aquel expresamente establecido en su texto

**Santiago**

Avda. Marathon Nº 2595, Macul  
Fono: 2350 2100 Fax: 2384 135

**Arica**

Pje. Angelmó Nº 2381, Saucache Sur  
Fono: (56-9) 159 4213

**Iquique**

Ruta A-16, Kilómetro 10, Nº 4544, Alto Hospicio  
Fono: (56-57) 240 5000

**Calama**

Camino Antofagasta S/N Block ST-29, Parque Industrial APIAC  
Fono: (56-55) 2340 507

**Antofagasta**

Avda. Ruta El Cobre Nº 320, galpón 12, Plaza de Negocios, Sector La Negra  
Fono: (56-55) 2638 200

**Copiapó**

Los Carrera Nº 3533, Villa Modelo  
Fono - Fax: (56-52) 2221 091  
Juan Martínez Nº 711 - Fono: (56-52) 233 6939

**Concepción**

Av. Collao Nº 2137, 2B Block Lote  
Fono: (56-41) 220 5600 - Fax: (56-41) 2258 3829

**Puerto Montt**

Calle 1, Bodega 2, Nº 910, Parque Tyrol  
Fono: (56-65) 2225 025

**Punta Arenas**

Avenida Bulnes Nº 01135  
Fono: (56-61) 2237 211

**www.cesmec.cl**



**CESMEC S.A. - Una Empresa Bureau Veritas**  
**CERTIFICADO DE CALIBRACION**  
**Laboratorio de Calibración en la Magnitud Longitud**

Certificado de Calibración: **SMC - 60680**      Fecha de Emisión: 2023-08-17      Orden de Trabajo: 541218

**DATOS DEL CLIENTE**

Cliente : **S.Q.M. SALAR S.A.**  
Dirección : El Trovador N° 4282, Las Condes, Santiago.  
Descripción del Ítem : Medidor de Nivel de agua (Pozómetro)  
Marca : SOLINST  
Modelo : 101 M3/P2/30M  
Serie y/o código Interno : 557520 / N/A  
Sello de calibración : A56359

**DATOS DEL TRAZABILIDAD**

Patrón Utilizado : Cinta Métrica Chesterman 30 m  
Número Identificación : LR1-3  
Marca : Chesterman  
Modelo : N.A.  
Certificado de Calibración : 821/279348-10  
Próxima Calibración : 2025/03  
Emitido por : NIST  
Trazabilidad Inmediata : 1297

**DATOS DE CALIBRACIÓN**

Lugar de la calibración : Laboratorio de Calibración CESMEC S.A. - Santiago  
Condiciones ambientales : ( 17,0 ± 0,6 ) °C      ( 49,3 ± 7,2 ) %HR  
Método / Procedimiento : Comparación / PCE 131-700-408 Rev. 07  
Tensión : 5 kg  
Fecha de calibración : 2023-08-16

Los patrones utilizados en la calibración cuentan con trazabilidad a patrones nacionales y/o Internacionales los que a su vez están referidos a patrones primarios de acuerdo al Sistema Internacional (SI).

El Laboratorio de Calibración posee la competencia técnica y cumple con las exigencias de la Norma NCh-ISO 17025 "Requisitos generales para la competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración".

Los resultados de la calibración están referidos al momento y condiciones en las cuales fueron efectuadas las mediciones.

Este Certificado de Calibración no puede ser reproducido total o parcialmente, excepto con el permiso del Laboratorio emisor.

El Laboratorio no asume responsabilidad por daños posteriores a la calibración, ocasionados por el mal empleo del instrumento o patrón.

Los resultados obtenidos sólo están relacionados a los ítems calibrados.

Juan Pablo García G.  
**Gerente de Laboratorios**

Código Verificación: 25d596689d - Verificar en <https://firmador.bureauveritas.cl/verificacion>

Notas generales asociadas al alcance de los certificados: <https://firmador.bureauveritas.cl/NotasGenerales>

Este documento se encuentra autorizado con firma electrónica avanzada por el Laboratorio. Este documento está dada por la Ley N°19.799.

**CESMEC S.A. - Una Empresa Bureau Veritas**  
**CERTIFICADO DE CALIBRACION**  
Laboratorio de Calibración en la Magnitud Longitud

Certificado de Calibración: **SMC - 60680**

Descripción del Item : Medidor de Nivel de agua (Pozómetro)  
Rango de calibración : 0-30000 mm  
Mínima división : 1 mm

**RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN**

**Cinta (mm)**

Indicación del Instrumento	Indicación del Patrón	Error promedio	Incertidumbre
1000	999,9	0,1	0,6
3000	2999,5	0,5	0,6
5000	4999,0	1,0	0,6
10000	9997,8	2,2	0,6
15000	14997,6	2,4	0,6
20000	19996,3	3,7	0,8
25000	24996,4	3,6	0,8
30000	29996,5	3,5	0,8

**Plomada (mm)**

Descripción	Error	Incertidumbre
<b>Cinta - Plomada</b>	0,6	0,1

La incertidumbre expandida ha sido estimada multiplicando la incertidumbre estándar por un factor de cobertura  $k=2$ . El valor del mensurando se encuentra razonablemente dentro del intervalo indicado de valores, con una probabilidad de aproximadamente 95%

**Observaciones:**

Los resultados corresponden a la longitud desde el cero al punto de calibración y a una temperatura de referencia de La cinta fue inspeccionada visualmente en su longitud.

Sensor de agua responde de forma normal a lo requerido.

De acuerdo a los resultados, la cinta cumple con la tolerancia indicada en la norma de referencia Manual of Petroleum Measurement Standards, Chapter 3 - Tank , para las cintas de trabajo ( $\pm 2$  mm)"

**CESMEC S.A. - Una Empresa Bureau Veritas**  
**CERTIFICADO DE CALIBRACION**  
**Laboratorio de Calibración en la Magnitud Longitud**

Certificado de Calibración: **SMC - 60680**

**INFORMACIÓN IMPORTANTE**

1. El presente certificado de calibración corresponde a un documento oficial y original, emitido por la División de Metrología de CESMEC S.A. Para verificar su autenticidad, visite el sitio web <http://firmador.bureauveritas.cl/verificación>
2. Los métodos de muestreo que emplea CESMEC S.A. se basan en sistemas estadísticos reconocidos internacionalmente; sin embargo, dichos sistemas no pueden alcanzar un 100% de exactitud y conllevan un mínimo margen de error que no puede ser imputado a CESMEC S.A.
3. El uso, alcance o valor estadístico que se da a este documento no podrá ser otro que aquel expresamente establecido en su texto

**Santiago**

Avda. Marathon N° 2595, Macul  
Fono: 2350 2100 Fax: 2384 135

**Arica**

Pje. Angelmó N° 2381, Saucache Sur  
Fono: (56-9) 159 4213

**Iquique**

Ruta A-16, Kilómetro 10, N° 4544, Alto Hospicio  
Fono: (56-57) 240 5000

**Calama**

Camino Antofagasta S/N Block ST-29, Parque Industrial APIAC  
Fono: (56-55) 2340 507

**Antofagasta**

Avda. Ruta El Cobre N° 320, galpón 12, Plaza de Negocios, Sector La Negra  
Fono: (56-55) 2638 200

**Copiapó**

Los Carrera N° 3533, Villa Modelo  
Fono - Fax: (56-52) 2221 091  
Juan Martínez N° 711 - Fono: (56-52) 233 6939

**Concepción**

Av. Collao N° 2137, 2B Block Lote  
Fono: (56-41) 220 5600 - Fax: (56-41) 2258 3829

**Puerto Montt**

Calle 1, Bodega 2, N° 910, Parque Tyrol  
Fono: (56-65) 2225 025

**Punta Arenas**

Avenida Bulnes N° 01135  
Fono: (56-61) 2237 211

**www.cesmec.cl**

**CESMEC S.A. - Una Empresa Bureau Veritas**  
**CERTIFICADO DE CALIBRACION**  
**Laboratorio de Calibración en la Magnitud Longitud**

Certificado de Calibración: **SMC - 61072**      Fecha de Emisión:      2023-10-17      Orden de Trabajo: 543040

**DATOS DEL CLIENTE**

Cliente : **S.Q.M. SALAR S.A.**  
Dirección : Los Militares N° 4290, Las Condes, Santiago.  
Descripción del Ítem : Medidor de Nivel de agua (Pozómetro)  
Marca : SOLINST  
Modelo : 101  
Serie y/o código Interno : 572859 / N/A  
Sello de calibración : A56708

**DATOS DEL TRAZABILIDAD**

Patrón Utilizado : Cinta Métrica Chesterman 30 m  
Número Identificación : LR1-3  
Marca : Chesterman  
Modelo : N.A.  
Certificado de Calibración : 821/279348-10  
Próxima Calibración : 2025/03  
Emitido por : NIST  
Trazabilidad Inmediata : 1297

**DATOS DE CALIBRACIÓN**

Lugar de la calibración : Laboratorio de Calibración CESMEC S.A. - Santiago  
Condiciones ambientales : ( 19,5 ± 0,6 ) °C      ( 49,3 ± 7,2 ) %HR  
Método / Procedimiento : Comparación / PCE 131-700-408 Rev. 07  
Tensión : 5 kg  
Fecha de calibración : 2023-10-16

Los patrones utilizados en la calibración cuentan con trazabilidad a patrones nacionales y/o Internacionales los que a su vez están referidos a patrones primarios de acuerdo al Sistema Internacional (SI).

El Laboratorio de Calibración posee la competencia técnica y cumple con las exigencias de la Norma NCh-ISO 17025 "Requisitos generales para la competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración".

Los resultados de la calibración están referidos al momento y condiciones en las cuales fueron efectuadas las mediciones.

Este Certificado de Calibración no puede ser reproducido total o parcialmente, excepto con el permiso del Laboratorio emisor.

El Laboratorio no asume responsabilidad por daños posteriores a la calibración, ocasionados por el mal empleo del instrumento o patrón.

Los resultados obtenidos sólo están relacionados a los ítems calibrados.

Juan Pablo García G.  
**Gerente de Laboratorios**

Código Verificación: 39505dce60 - Verificar en <https://firmador.bureauveritas.cl/verificacion>

Notas generales asociadas al alcance de los certificados: <https://firmador.bureauveritas.cl/NotasGenerales>

Este documento se encuentra autorizado con firma electrónica avanzada. Este documento está dada por la Ley N°19.799.

**CESMEC S.A. - Una Empresa Bureau Veritas**  
**CERTIFICADO DE CALIBRACION**  
**Laboratorio de Calibración en la Magnitud Longitud**

Certificado de Calibración: **SMC - 61072**

Descripción del Item : Medidor de Nivel de agua (Pozómetro)

Rango de calibración : 0-150000 mm

Mínima división : 1 mm

**RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN**

**Cinta (mm)**

Indicación del Instrumento	Indicación del Patrón	Error promedio	Incertidumbre
5000	4998,8	1,2	0,6
10000	9997,0	3,0	0,6
20000	19995,8	4,2	0,8
30000	29993,0	7,0	0,8
40000	39991,5	8,5	0,8
50000	49989,0	11,0	1,2
75000	74983,1	16,9	1,3
100000	99977,6	22,4	1,5
125000	124976,1	23,9	1,7
150000	149973,2	26,9	1,8

**Plomada (mm)**

Descripción	Error	Incertidumbre
<b>Cinta - Plomada</b>	-0,28	0,1

**CESMEC**

La incertidumbre expandida ha sido estimada multiplicando la incertidumbre estándar por un factor de cobertura  $k=2$ . El valor del mensurando se encuentra razonablemente dentro del intervalo indicado de valores, con una probabilidad de aproximadamente 95%

**Observaciones:**

Los resultados corresponden a la longitud desde el cero al punto de calibración y a una temperatura de referencia de

La cinta fue inspeccionada visualmente en su longitud.

Sensor de agua responde de forma normal a lo requerido.

**CESMEC S.A. - Una Empresa Bureau Veritas**  
**CERTIFICADO DE CALIBRACION**  
Laboratorio de Calibración en la Magnitud Longitud

Certificado de Calibración: **SMC - 61072**

**INFORMACIÓN IMPORTANTE**

1. El presente certificado de calibración corresponde a un documento oficial y original, emitido por la División de Metrología de CESMEC S.A. Para verificar su autenticidad, visite el sitio web <http://firmador.bureauveritas.cl/verificación>
2. Los métodos de muestreo que emplea CESMEC S.A. se basan en sistemas estadísticos reconocidos internacionalmente; sin embargo, dichos sistemas no pueden alcanzar un 100% de exactitud y conllevan un mínimo margen de error que no puede ser imputado a CESMEC S.A.
3. El uso, alcance o valor estadístico que se da a este documento no podrá ser otro que aquel expresamente establecido en su texto

**Santiago**

Avda. Marathon N° 2595, Macul

Fono: 2350 2100 Fax: 2384 135

**CESMEC**

[www.cesmec.cl](http://www.cesmec.cl)

**CESMEC S.A. - Una Empresa Bureau Veritas**  
**CERTIFICADO DE CALIBRACION**  
**Laboratorio de Calibración en la Magnitud Longitud**

Certificado de Calibración: **SMC - 62524**      Fecha de Emisión: 2024-05-06      Orden de Trabajo: 550954

**DATOS DEL CLIENTE**

Cliente : **S.Q.M. SALAR S.A.**  
Dirección : Los Militares N° 4290, Piso 1, Las Condes, Santiago.  
Descripción del Item : Medidor de Nivel de agua (Pozómetro)  
Marca : SOLINST  
Modelo : 101  
Serie y/o código Interno : 574139 / N/A  
Sello de calibración : A58875

**DATOS DEL TRAZABILIDAD**

Patrón Utilizado : Cinta Métrica Chesterman 30 m  
Número Identificación : LR1-3  
Marca : Chesterman  
Modelo : N.A.  
Certificado de Calibración : 821/279348-10  
Próxima Calibración : 2025/03  
Emitido por : NIST  
Trazabilidad Inmediata : 1297

**DATOS DE CALIBRACIÓN**

Lugar de la calibración : Laboratorio de Calibración CESMEC S.A. - Santiago  
Condiciones ambientales : ( 17,0 ± 0,6 ) °C      ( 53,8 ± 7,2 ) %HR  
Método / Procedimiento : Comparación / PCE 131-700-408 Rev. 07  
Tensión : 5 kg  
Fecha de calibración : 2024-05-02

Los patrones utilizados en la calibración cuentan con trazabilidad a patrones nacionales y/o Internacionales los que a su vez están referidos a patrones primarios de acuerdo al Sistema Internacional (SI).

El Laboratorio de Calibración posee la competencia técnica y cumple con las exigencias de la Norma NCh-ISO 17025 "Requisitos generales para la competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración".

Los resultados de la calibración están referidos al momento y condiciones en las cuales fueron efectuadas las mediciones.

Este Certificado de Calibración no puede ser reproducido total o parcialmente, excepto con el permiso del Laboratorio emisor.

El Laboratorio no asume responsabilidad por daños posteriores a la calibración, ocasionados por el mal empleo del instrumento o patrón.

Los resultados obtenidos sólo están relacionados a los ítems calibrados.

Juan Pablo García G.  
**Gerente de Laboratorios**

Código Verificación: 5bcfdc2bde - Verificar en <https://firmador.bureauveritas.cl/verificacion>

Notas generales asociadas al alcance de los certificados: <https://firmador.bureauveritas.cl/NotasGenerales> Este documento se encuentra autorizado con firma electrónica avanzada. La validez de este documento está dada por la Ley N°19.799.

BV\_C2\_Internal

**CESMEC S.A. - Una Empresa Bureau Veritas**  
**CERTIFICADO DE CALIBRACION**  
**Laboratorio de Calibración en la Magnitud Longitud**

Certificado de Calibración: **SMC - 62524**

Descripción del Item : Medidor de Nivel de agua (Pozómetro)

Rango de calibración : 0-150000 mm

Mínima división : 1 mm

**RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN**

**Cinta (mm)**

Indicación del Patrón	Indicación del Instrumento	Error promedio	Incertidumbre
5000	4999,7	-0,3	0,6
10000	9999,5	-0,5	0,6
20000	19999,2	-0,8	0,8
30000	29998,6	-1,4	0,8
40000	39998,2	-1,8	0,8
50000	49998,2	-1,8	1,2
75000	74998,8	-1,2	1,3
100000	99999,8	-0,2	1,5
125000	125000,8	0,8	1,7
150000	150002,0	2,0	1,8

**Plomada (mm)**

Descripción	Error	Incertidumbre
<b>Cinta - Plomada</b>	0,82	0,1

**CESMEC**

La incertidumbre expandida ha sido estimada multiplicando la incertidumbre estándar por un factor de cobertura  $k=2$ . El valor del mensurando se encuentra razonablemente dentro del intervalo indicado de valores, con una probabilidad de aproximadamente 95%

**Observaciones:**

Los resultados corresponden a la longitud desde el cero al punto de calibración y a una temperatura de referencia de

La cinta fue inspeccionada visualmente en su longitud.

Sensor de agua responde de forma normal a lo requerido.



**CESMEC S.A. - Una Empresa Bureau Veritas**  
**CERTIFICADO DE CALIBRACION**  
Laboratorio de Calibración en la Magnitud Longitud

Certificado de Calibración: **SMC - 62524**

**INFORMACIÓN IMPORTANTE**

1. El presente certificado de calibración corresponde a un documento oficial y original, emitido por la División de Metrología de CESMEC S.A. Para verificar su autenticidad, visite el sitio web <http://firmador.bureauveritas.cl/verificación>
2. Los métodos de muestreo que emplea CESMEC S.A. se basan en sistemas estadísticos reconocidos internacionalmente; sin embargo, dichos sistemas no pueden alcanzar un 100% de exactitud y conllevan un mínimo margen de error que no puede ser imputado a CESMEC S.A.
3. El uso, alcance o valor estadístico que se da a este documento no podrá ser otro que aquel expresamente establecido en su texto

**Santiago**

Avda. Marathon N° 2595, Macul

Fono: 2350 2100 Fax: 2384 135

[www.cesmec.cl](http://www.cesmec.cl)

**CESMEC**

**CESMEC S.A. - Una Empresa Bureau Veritas**  
**CERTIFICADO DE CALIBRACION**  
**Laboratorio de Calibración en la Magnitud Longitud**

Certificado de Calibración: **SMC - 62523**      Fecha de Emisión: 2024-05-06      Orden de Trabajo: 550954

**DATOS DEL CLIENTE**

Cliente : **S.Q.M. SALAR S.A.**  
Dirección : Los Militares N° 4290, Piso 1, Las Condes, Santiago.  
Descripción del Ítem : Medidor de Nivel de agua (Pozómetro)  
Marca : SOLINST  
Modelo : 101  
Serie y/o código Interno : 574142 / N/A  
Sello de calibración : A58874

**DATOS DEL TRAZABILIDAD**

Patrón Utilizado : Cinta Métrica Chesterman 30 m  
Número Identificación : LR1-3  
Marca : Chesterman  
Modelo : N.A.  
Certificado de Calibración : 821/279348-10  
Próxima Calibración : 2025/03  
Emitido por : NIST  
Trazabilidad Inmediata : 1297

**DATOS DE CALIBRACIÓN**

Lugar de la calibración : Laboratorio de Calibración CESMEC S.A. - Santiago  
Condiciones ambientales : ( 17,0 ± 0,6 ) °C      ( 52,3 ± 7,3 ) %HR  
Método / Procedimiento : Comparación / PCE 131-700-408 Rev. 07  
Tensión : 5 kg  
Fecha de calibración : 2024-05-02

Los patrones utilizados en la calibración cuentan con trazabilidad a patrones nacionales y/o Internacionales los que a su vez están referidos a patrones primarios de acuerdo al Sistema Internacional (SI).

El Laboratorio de Calibración posee la competencia técnica y cumple con las exigencias de la Norma NCh-ISO 17025 "Requisitos generales para la competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración".

Los resultados de la calibración están referidos al momento y condiciones en las cuales fueron efectuadas las mediciones.

Este Certificado de Calibración no puede ser reproducido total o parcialmente, excepto con el permiso del Laboratorio emisor.

El Laboratorio no asume responsabilidad por daños posteriores a la calibración, ocasionados por el mal empleo del instrumento o patrón.

Los resultados obtenidos sólo están relacionados a los ítems calibrados.

Juan Pablo García G.  
**Gerente de Laboratorios**

Código Verificación: 3d543d3bf8 - Verificar en <https://firmador.bureauveritas.cl/verificacion>

Notas generales asociadas al alcance de los certificados: <https://firmador.bureauveritas.cl/NotasGenerales> Este documento se encuentra autorizado con firma electrónica avanzada. La validez de este documento está dada por la Ley N°19.799.

BV\_C2\_Internal

**CESMEC S.A. - Una Empresa Bureau Veritas**  
**CERTIFICADO DE CALIBRACION**  
Laboratorio de Calibración en la Magnitud Longitud

Certificado de Calibración: **SMC - 62523**

Descripción del Item : Medidor de Nivel de agua (Pozómetro)  
Rango de calibración : 0 - 150000 mm  
Mínima división : 1 mm

**RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN**

**Cinta (mm)**

Indicación del Patrón	Indicación del Instrumento	Error promedio	Incertidumbre
5000	4998,7	-1,3	0,6
10000	9999,2	-0,8	0,6
20000	20000,2	0,2	0,8
30000	30000,2	0,2	0,8
40000	40000,0	0,0	0,8
50000	50000,5	0,5	1,2
75000	75001,3	1,3	1,3
100000	100002,3	2,3	1,5
125000	125003,3	3,3	1,7
150000	150004,3	4,3	1,8

**Plomada (mm)**

Descripción	Error	Incertidumbre
<b>Cinta - Plomada</b>	1,82	0,1

**CESMEC**

La incertidumbre expandida ha sido estimada multiplicando la incertidumbre estándar por un factor de cobertura  $k=2$ . El valor del mensurado se encuentra razonablemente dentro del intervalo indicado de valores, con una probabilidad de aproximadamente 95%

**Observaciones:**

Los resultados corresponden a la longitud desde el cero al punto de calibración y a una temperatura de referencia de La cinta fue inspeccionada visualmente en su longitud.  
Sensor de agua responde de forma normal a lo requerido.

**CESMEC S.A. - Una Empresa Bureau Veritas**  
**CERTIFICADO DE CALIBRACION**  
Laboratorio de Calibración en la Magnitud Longitud

Certificado de Calibración: **SMC - 62523**

**INFORMACIÓN IMPORTANTE**

1. El presente certificado de calibración corresponde a un documento oficial y original, emitido por la División de Metrología de CESMEC S.A. Para verificar su autenticidad, visite el sitio web <http://firmador.bureauveritas.cl/verificación>
2. Los métodos de muestreo que emplea CESMEC S.A. se basan en sistemas estadísticos reconocidos internacionalmente; sin embargo, dichos sistemas no pueden alcanzar un 100% de exactitud y conllevan un mínimo margen de error que no puede ser imputado a CESMEC S.A.
3. El uso, alcance o valor estadístico que se da a este documento no podrá ser otro que aquel expresamente establecido en su texto

**Santiago**

Avda. Marathon Nº 2595, Macul

Fono: 2350 2100 Fax: 2384 135

**[www.cesmec.cl](http://www.cesmec.cl)**

**CESMEC**



## **Anexo 3.2**

### Certificados y calibraciones Level Troll

## Conductivity Calibration Report

Probe Type:	Aqua TROLL 500 Vented
Probe Serial Number:	884413
Probe Manufacture Date:	6/12/2021
Sensor Serial Number:	845646
Calibration Date:	27/4/2022

### Calibration Point 1

Standard:	80000 $\mu\text{S/cm}$ @ 25° C
Stimulus:	79995 $\mu\text{S/cm}$ @ 25° C
Response:	84557.46 $\mu\text{S/cm}$ @ 25° C
Temperature:	11.39 C
Stability:	Full

Cell Constant:	0.95
----------------	------

## Conductivity Calibration Report

Probe Type:	Aqua TROLL 500 Vented
Probe Serial Number:	884493
Probe Manufacture Date:	6/12/2021
Sensor Serial Number:	798260
Calibration Date:	21/4/2022

### Calibration Point 1

Standard:	80000 $\mu\text{S/cm}$ @ 25° C
Stimulus:	79999 $\mu\text{S/cm}$ @ 25° C
Response:	65617.34 $\mu\text{S/cm}$ @ 25° C
Temperature:	20.94 C
Stability:	Full

Cell Constant:	1.22
----------------	------



**Calibration Report**

Report Number: 20240927-1160018  
221 East Lincoln Avenue, Fort Collins, CO 80524 USA  
1-970-498-1500, 1-800-446-7488, FAX: 1-970-498-1598  
Visit us at [www.in-situ.com](http://www.in-situ.com)

**Instrument Details:**

Instrument Model: Level TROLL 500  
Full Scale Pressure Range: 5 PSI / 3.5 m / 11.5 ft / vented  
Serial Number: 1160018  
Hardware Version: 5  
Firmware Version: 3.07

14-12-24  
2021

**Calibration Details:**

Calibration Result: **PASS**  
Calibration Date: 2024-09-27 18:46:29 (UTC)  
Nominal Range of Applied Temperature: -5 C to +50 C  
Temperature Accuracy Specification: +/- 0.1 C From -5 C to +50 C  
Nominal Range of Applied Pressure: 0 PSI to 5 PSI  
Pressure Accuracy Specification: +/- 0.1 %FS from -5 C to +50 C, +/- 0.05 %FS at +15 C

**Post-Calibration Check:**

Parameter	Applied	Reported	Deviation	Unit
Pressure	5.0001	5.0012	0.0011	PSI
Pressure	2.0000	2.0001	0.0001	PSI
Pressure	0.0002	-0.0001	-0.0003	PSI
Temperature	40.0624	40.0464	-0.0160	C

**Calibration Procedures and Equipment Used:**

Automated calibration procedures used.  
Manu Agilent Model 34970A SerialNo MY41029005  
Manu Mensor Model CPC6000 SerialNo 610379  
Manu Fluke Model 1504 SerialNo C14476  
Manu Instrulab Model 406 SerialNo 21663-1  
Manu Agilent Model 53131A-010 SerialNo MY47002282  
Manu MENSOR Model 600 SerialNo 620946

**Notes:**

- Standards used in this calibration are traceable to the National Institute of Standards and Technology.
- This calibration report shall not be reproduced, except in full, without the written approval of In-Situ, Inc.
- A calibration interval of 12 to 18 months is recommended.



Adukis S.

formed By: AT

Copyright © 2005-2024 In-Situ, Inc.



**Instrument Details:**

Instrument Model: **Level TROLL 500**  
Full Scale Pressure Range: **5 PSI vented**  
Serial Number: **685839**

**Calibration Details:**

Calibration Result: **PASS**  
Calibration Date: 2024-07-01 16:33:27 (UTC)  
Nominal Range of Applied Temperature: -5 C to +50 C  
Temperature Accuracy Specification: +/- 0.1 C From -5 C to +50 C  
Nominal Range of Applied Pressure: 0.0 PSI to 5.0 PSI  
Pressure Accuracy Specification: +/- 0.1 %FS from -5 C to +50 C, +/- 0.05 %FS at +15 C

**Post-Calibration Check:**

Parameter	Applied	Reported	Deviation
Pressure	5.0000	4.9993	-0.0141
Pressure	2.1000	2.0994	-0.0126
Pressure	0.0006	0.0000	-0.0123
Temperature	25.0840	25.0865	0.0025

**Calibration Procedures and Equipment Used:**

Automated calibration procedures used.  
Manu Agilent Model 34980A SerialNo MY44002373  
Manu Instrulab Model 4312A-15 SerialNo 41016  
Manu Instrulab Model 832-151-01 SerialNo 12078  
Manu Mensor Model CPC6000 SerialNo 410009W9

**Notes:**

1. Standards used in this calibration are traceable to the National Institute of Standards and Technology.
2. This calibration report shall not be reproduced, except in full, without the written approval of In-Situ, Inc.
3. A calibration interval of 12 to 18 months is recommended.

**Performed By: FM**

**Instrument Details:**

Instrument Model: **Level TROLL 700**  
Full Scale Pressure Range: **5 PSI vented**  
Serial Number: **526772**

**Calibration Details:**

Calibration Result: **PASS**  
Calibration Date: 2024-07-01 16:33:27 (UTC)  
Nominal Range of Applied Temperature: -5 C to +50 C  
Temperature Accuracy Specification: +/- 0.1 C From -5 C to +50 C  
Nominal Range of Applied Pressure: 0.0 PSI to 5.0 PSI  
Pressure Accuracy Specification: +/- 0.1 %FS from -5 C to +50 C, +/- 0.05 %FS at +15 C

**Post-Calibration Check:**

Parameter	Applied	Reported	Deviation
Pressure	5.0000	5.0000	-0.0012
Pressure	2.1000	2.1000	-0.0006
Pressure	0.0006	0.0004	-0.0031
Temperature	25.0860	25.0913	0.0053

**Calibration Procedures and Equipment Used:**

Automated calibration procedures used.  
Manu Agilent Model 34980A SerialNo MY44002373  
Manu Instrulab Model 4312A-15 SerialNo 41016  
Manu Instrulab Model 832-151-01 SerialNo 12078  
Manu Mensor Model CPC6000 SerialNo 410009W9

**Notes:**

- Standards used in this calibration are traceable to the National Institute of Standards and Technology.
- This calibration report shall not be reproduced, except in full, without the written approval of In-Situ, Inc.
- A calibration interval of 12 to 18 months is recommended.

**Performed By: FM**

**Instrument Details:**

Instrument Model: **Level TROLL 500**  
Full Scale Pressure Range: **5 PSI vented**  
Serial Number: **745315**

**Calibration Details:**

Calibration Result: **PASS**  
Calibration Date: 2024-10-18 20:9:23 (UTC)  
Nominal Range of Applied Temperature: -5 C to +50 C  
Temperature Accuracy Specification: +/- 0.1 C From -5 C to +50 C  
Nominal Range of Applied Pressure: 0.0 PSI to 5.0 PSI  
Pressure Accuracy Specification: +/- 0.1 %FS from -5 C to +50 C, +/- 0.05 %FS at +15 C

**Post-Calibration Check:**

Parameter	Applied	Reported	Deviation
Pressure	5.0000	4.9998	-0.0038
Pressure	2.1000	2.1000	0.0000
Pressure	0.0001	0.0003	0.0043
Temperature	25.0680	25.0743	0.0063

**Calibration Procedures and Equipment Used:**

Automated calibration procedures used.  
Manu Agilent Model 34980A SerialNo MY44000223  
Manu Instrulab Model 4312A-15 SerialNo 41016  
Manu Instrulab Model 832-151-01 SerialNo 12072  
Manu Mensor Model CPC6000 SerialNo 410009W9

**Notes:**

- Standards used in this calibration are traceable to the National Institute of Standards and Technology.
- This calibration report shall not be reproduced, except in full, without the written approval of In-Situ, Inc.
- A calibration interval of 12 to 18 months is recommended.

**Performed By: NA**

**Instrument Details:**

Instrument Model: **Level TROLL 500**  
Full Scale Pressure Range: **5 PSI vented**  
Serial Number: **895788**

**Calibration Details:**

Calibration Result: **PASS**  
Calibration Date: 2024-10-18 20:9:23 (UTC)  
Nominal Range of Applied Temperature: -5 C to +50 C  
Temperature Accuracy Specification: +/- 0.1 C From -5 C to +50 C  
Nominal Range of Applied Pressure: 0.0 PSI to 5.0 PSI  
Pressure Accuracy Specification: +/- 0.1 %FS from -5 C to +50 C, +/- 0.05 %FS at +15 C

**Post-Calibration Check:**

Parameter	Applied	Reported	Deviation
Pressure	5.0000	4.9985	-0.0309
Pressure	2.1000	2.0986	-0.0274
Pressure	0.0001	-0.0014	-0.0295
Temperature	25.0680	25.0719	0.0039

**Calibration Procedures and Equipment Used:**

Automated calibration procedures used.  
Manu Agilent Model 34980A SerialNo MY44000223  
Manu Instrulab Model 4312A-15 SerialNo 41016  
Manu Instrulab Model 832-151-01 SerialNo 12072  
Manu Mensor Model CPC6000 SerialNo 410009W9

**Notes:**

- Standards used in this calibration are traceable to the National Institute of Standards and Technology.
- This calibration report shall not be reproduced, except in full, without the written approval of In-Situ, Inc.
- A calibration interval of 12 to 18 months is recommended.

**Performed By: NA**

**Instrument Details:**

Instrument Model: **Level TROLL 500**  
Full Scale Pressure Range: **5 PSI / 3.5 m / 11.5 ft / vented**  
Serial Number: **1160236**  
Hardware Version: **5**  
Firmware Version: **3.07**

**Calibration Details:**

Calibration Result: **PASS**  
Calibration Date: **2024-09-27 21:17:03 (UTC)**  
Nominal Range of Applied Temperature: **-5 C to +50 C**  
Temperature Accuracy Specification: **+/- 0.1 C From -5 C to +50 C**  
Nominal Range of Applied Pressure: **0 PSI to 5 PSI**  
Pressure Accuracy Specification: **+/- 0.1 %FS from -5 C to +50 C, +/- 0.05 %FS at +15 C**

**Post-Calibration Check:**

Parameter	Applied	Reported	Deviation	Unit
Pressure	5.0000	5.0000	0.0000	PSI
Pressure	2.0000	2.0003	0.0003	PSI
Pressure	0.0003	0.0008	0.0005	PSI
Temperature	39.8640	39.8640	0.0000	C

**Calibration Procedures and Equipment Used:**

Automated calibration procedures used.  
Manu Agilent Model 34970A SerialNo MY44000742  
Manu Mensor Model CPC6000 SerialNo 4100187q  
Manu Instrulab Model 3312A-14-15-24 SerialNo 31127  
Manu Instrulab Model 406X-031-05 SerialNo 21663-21  
Manu Agilent Model 53131A-010 SerialNo MY47002282  
Manu MENSOR Model 600 SerialNo 620946

**Notes:**

1. Standards used in this calibration are traceable to the National Institute of Standards and Technology.
2. This calibration report shall not be reproduced, except in full, without the written approval of In-Situ, Inc.
3. A calibration interval of 12 to 18 months is recommended.

*Aduki S.***Performed By: AT**



**Instrument Details:**

Instrument Model: Level TROLL 500  
Full Scale Pressure Range: 5 PSI / 3.6 m / 11.5 ft / vented  
Serial Number: 1160007  
Hardware Version: 6  
Firmware Version: 3.07

L4-7  
13-12-24

**Calibration Details:**

Calibration Result: **PASS**  
Calibration Date: 2024-09-26 02:36:00 (UTC)  
Nominal Range of Applied Temperature: -5 C to +50 C  
Temperature Accuracy Specification: +/- 0.1 C From -5 C to +50 C  
Nominal Range of Applied Pressure: 0 PSI to 5 PSI  
Pressure Accuracy Specification: +/- 0.1 %FS from -5 C to +50 C, +/- 0.05 %FS at +15 C

**Post-Calibration Check:**

Parameter	Applied	Reported	Deviation	Unit
Pressure	5.0000	4.9993	-0.0007	PSI
Pressure	2.0000	2.0000	0.0000	PSI
Pressure	-0.0001	-0.0003	-0.0002	PSI
Temperature	40.0779	40.0724	-0.0055	C

**Calibration Procedures and Equipment Used:**

Automated calibration procedures used.  
Manu Agilent Model 34970A SerialNo MY59002551  
Manu Mensor Model CPC6050 SerialNo 41001DL9  
Manu Fluke Model 1504 SerialNo C17499  
Manu Instrulab Model 406X-031-01 SerialNo 1-31079  
Manu Agilent Model 53131A-010 SerialNo MY47002282  
Manu MENSOR Model 600 SerialNo 620946

**Notes:**

- Standards used in this calibration are traceable to the National Institute of Standards and Technology.
- This calibration report shall not be reproduced, except in full, without the written approval of In-Situ, Inc.
- A calibration interval of 12 to 18 months is recommended.



Aduki's S.

Performed By: SR

**Instrument Details:**

Instrument Model: **Level TROLL 500**  
Full Scale Pressure Range: **5 PSI vented**  
Serial Number: **937852**

**Calibration Details:**

Calibration Result: **PASS**  
Calibration Date: 2024-10-18 20:9:23 (UTC)  
Nominal Range of Applied Temperature: -5 C to +50 C  
Temperature Accuracy Specification: +/- 0.1 C From -5 C to +50 C  
Nominal Range of Applied Pressure: 0.0 PSI to 5.0 PSI  
Pressure Accuracy Specification: +/- 0.1 %FS from -5 C to +50 C, +/- 0.05 %FS at +15 C

**Post-Calibration Check:**

Parameter	Applied	Reported	Deviation
Pressure	5.0000	4.9993	-0.0138
Pressure	2.1000	2.0987	-0.0250
Pressure	0.0002	-0.0008	-0.0193
Temperature	25.0680	25.0758	0.0078

**Calibration Procedures and Equipment Used:**

Automated calibration procedures used.  
Manu Agilent Model 34980A SerialNo MY44000223  
Manu Instrulab Model 4312A-15 SerialNo 41016  
Manu Instrulab Model 832-151-01 SerialNo 12072  
Manu Mensor Model CPC6000 SerialNo 410009W9

**Notes:**

- Standards used in this calibration are traceable to the National Institute of Standards and Technology.
- This calibration report shall not be reproduced, except in full, without the written approval of In-Situ, Inc.
- A calibration interval of 12 to 18 months is recommended.

**Performed By: NA**





## Calibration Report

Report Number: 20240927-1159997

221 East Lincoln Avenue, Fort Collins, CO 80524 USA

1-970-498-1500, 1-800-446-7488, FAX: 1-970-498-1598

Visit us at [www.in-situ.com](http://www.in-situ.com)

### Instrument Details:

Instrument Model: **Level TROLL 500**  
Full Scale Pressure Range: **5 PSI / 3.5 m / 11.5 ft / vented**  
Serial Number: **1159997**  
Hardware Version: **5**  
Firmware Version: **3.07**

### Calibration Details:

Calibration Result: **PASS**  
Calibration Date: **2024-09-27 12:28:37 (UTC)**  
Nominal Range of Applied Temperature: **-5 C to +50 C**  
Temperature Accuracy Specification: **+/- 0.1 C From -5 C to +50 C**  
Nominal Range of Applied Pressure: **0 PSI to 5 PSI**  
Pressure Accuracy Specification: **+/- 0.1 %FS from -5 C to +50 C, +/- 0.05 %FS at +15 C**

### Post-Calibration Check:

Parameter	Applied	Reported	Deviation	Unit
Pressure	5.0000	5.0003	0.0003	PSI
Pressure	2.0000	1.9997	-0.0003	PSI
Pressure	0.0003	-0.0001	-0.0003	PSI
Temperature	39.8690	39.8638	-0.0052	C

### Calibration Procedures and Equipment Used:

Automated calibration procedures used.  
Manu Agilent Model 34970A SerialNo MY44000742  
Manu Mensor Model CPC6000 SerialNo 4100187q  
Manu Instrulab Model 3312A-14-15-24 SerialNo 31127  
Manu Instrulab Model 406X-031-05 SerialNo 21663-21  
Manu Agilent Model 53131A-010 SerialNo MY47002282  
Manu MENSOR Model 600 SerialNo 620946

### Notes:

- Standards used in this calibration are traceable to the National Institute of Standards and Technology.
- This calibration report shall not be reproduced, except in full, without the written approval of In-Situ, Inc.
- A calibration interval of 12 to 18 months is recommended.





**Instrument Details:**

Instrument Model: **Level TROLL 500**  
Full Scale Pressure Range: **5 PSI vented**  
Serial Number: **871606**

**Calibration Details:**

Calibration Result: **PASS**  
Calibration Date: 2024-07-07 16:29:23 (UTC)  
Nominal Range of Applied Temperature: -5 C to +50 C  
Temperature Accuracy Specification: +/- 0.1 C From -5 C to +50 C  
Nominal Range of Applied Pressure: 0.0 PSI to 5.0 PSI  
Pressure Accuracy Specification: +/- 0.1 %FS from -5 C to +50 C, +/- 0.05 %FS at +15 C

**Post-Calibration Check:**

Parameter	Applied	Reported	Deviation
Pressure	5.0000	4.9974	-0.0520
Pressure	2.1000	2.0970	-0.0605
Pressure	0.0002	-0.0022	-0.0481
Temperature	25.0870	25.1132	0.0262

**Calibration Procedures and Equipment Used:**

Automated calibration procedures used.  
Manu Agilent Model 34980A SerialNo MY44002373  
Manu Instrulab Model 4312A-15 SerialNo 41016  
Manu Instrulab Model 832-151-01 SerialNo 12078  
Manu Mensor Model CPC6000 SerialNo 410009W9

**Notes:**

- Standards used in this calibration are traceable to the National Institute of Standards and Technology.
- This calibration report shall not be reproduced, except in full, without the written approval of In-Situ, Inc.
- A calibration interval of 12 to 18 months is recommended.

**Performed By:** FM

**Instrument Details:**

Instrument Model: **Level TROLL 500**  
Full Scale Pressure Range: **5 PSI vented**  
Serial Number: **865219**

**Calibration Details:**

Calibration Result: **PASS**  
Calibration Date: 2024-06-29 23:53:57 (UTC)  
Nominal Range of Applied Temperature: -5 C to +50 C  
Temperature Accuracy Specification: +/- 0.1 C From -5 C to +50 C  
Nominal Range of Applied Pressure: 0.0 PSI to 5.0 PSI  
Pressure Accuracy Specification: +/- 0.1 %FS from -5 C to +50 C, +/- 0.05 %FS at +15 C

**Post-Calibration Check:**

Parameter	Applied	Reported	Deviation
Pressure	5.0000	4.9986	-0.0282
Pressure	2.1000	2.0989	-0.0226
Pressure	0.0003	-0.0013	-0.0306
Temperature	25.1520	25.1555	0.0035

**Calibration Procedures and Equipment Used:**

Automated calibration procedures used.  
Manu Agilent Model 34980A SerialNo MY44000223  
Manu Instrulab Model 4312A-15 SerialNo 41039  
Manu Instrulab Model 832-151-01 SerialNo 12157  
Manu Mensor Model CPC6000 SerialNo 410008J4

**Notes:**

1. Standards used in this calibration are traceable to the National Institute of Standards and Technology.
2. This calibration report shall not be reproduced, except in full, without the written approval of In-Situ, Inc.
3. A calibration interval of 12 to 18 months is recommended.

**Performed By: FM**

**Instrument Details:**

Instrument Model: **Level TROLL 500**  
Full Scale Pressure Range: **5 PSI vented**  
Serial Number: **871632**

**Calibration Details:**

Calibration Result: **PASS**  
Calibration Date: 2024-06-29 23:53:57 (UTC)  
Nominal Range of Applied Temperature: -5 C to +50 C  
Temperature Accuracy Specification: +/- 0.1 C From -5 C to +50 C  
Nominal Range of Applied Pressure: 0.0 PSI to 5.0 PSI  
Pressure Accuracy Specification: +/- 0.1 %FS from -5 C to +50 C, +/- 0.05 %FS at +15 C

**Post-Calibration Check:**

Parameter	Applied	Reported	Deviation
Pressure	5.0000	4.9993	-0.0152
Pressure	2.1000	2.0997	-0.0047
Pressure	0.0003	-0.0002	-0.0097
Temperature	25.1520	25.1527	0.0007

**Calibration Procedures and Equipment Used:**

Automated calibration procedures used.  
Manu Agilent Model 34980A SerialNo MY44000223  
Manu Instrulab Model 4312A-15 SerialNo 41039  
Manu Instrulab Model 832-151-01 SerialNo 12157  
Manu Mensor Model CPC6000 SerialNo 410008J4

**Notes:**

- Standards used in this calibration are traceable to the National Institute of Standards and Technology.
- This calibration report shall not be reproduced, except in full, without the written approval of In-Situ, Inc.
- A calibration interval of 12 to 18 months is recommended.

**Performed By: FM**

**Instrument Details:**

Instrument Model: **Level TROLL 500**  
Full Scale Pressure Range: **5 PSI vented**  
Serial Number: **685802**

**Calibration Details:**

Calibration Result: **PASS**  
Calibration Date: 2024-07-01 16:33:27 (UTC)  
Nominal Range of Applied Temperature: -5 C to +50 C  
Temperature Accuracy Specification: +/- 0.1 C From -5 C to +50 C  
Nominal Range of Applied Pressure: 0.0 PSI to 5.0 PSI  
Pressure Accuracy Specification: +/- 0.1 %FS from -5 C to +50 C, +/- 0.05 %FS at +15 C

**Post-Calibration Check:**

Parameter	Applied	Reported	Deviation
Pressure	5.0000	4.9999	-0.0029
Pressure	2.1000	2.0998	-0.0037
Pressure	0.0006	0.0007	0.0022
Temperature	25.0840	25.0903	0.0063

**Calibration Procedures and Equipment Used:**

Automated calibration procedures used.  
Manu Agilent Model 34980A SerialNo MY44002373  
Manu Instrulab Model 4312A-15 SerialNo 41016  
Manu Instrulab Model 832-151-01 SerialNo 12078  
Manu Mensor Model CPC6000 SerialNo 410009W9

**Notes:**

- Standards used in this calibration are traceable to the National Institute of Standards and Technology.
- This calibration report shall not be reproduced, except in full, without the written approval of In-Situ, Inc.
- A calibration interval of 12 to 18 months is recommended.

**Performed By: FM**

**Instrument Details:**

Instrument Model: **Level TROLL 500**  
Full Scale Pressure Range: **5 PSI vented**  
Serial Number: **593903**

**Calibration Details:**

Calibration Result: **PASS**  
Calibration Date: 2024-07-03 06:9:22 (UTC)  
Nominal Range of Applied Temperature: -5 C to +50 C  
Temperature Accuracy Specification: +/- 0.1 C From -5 C to +50 C  
Nominal Range of Applied Pressure: 0.0 PSI to 5.0 PSI  
Pressure Accuracy Specification: +/- 0.1 %FS from -5 C to +50 C, +/- 0.05 %FS at +15 C

**Post-Calibration Check:**

Parameter	Applied	Reported	Deviation
Pressure	5.0000	4.9999	-0.0028
Pressure	2.1000	2.0998	-0.0027
Pressure	-0.0002	-0.0008	-0.0126
Temperature	25.0850	25.0999	0.0149

**Calibration Procedures and Equipment Used:**

Automated calibration procedures used.  
Manu Agilent Model 34980A SerialNo MY44002373  
Manu Instrulab Model 4312A-15 SerialNo 41016  
Manu Instrulab Model 832-151-01 SerialNo 12078  
Manu Mensor Model CPC6000 SerialNo 410009W9

**Notes:**

- Standards used in this calibration are traceable to the National Institute of Standards and Technology.
- This calibration report shall not be reproduced, except in full, without the written approval of In-Situ, Inc.
- A calibration interval of 12 to 18 months is recommended.

**Performed By: FM**





## Calibration Report

Report Number: 20240817-1150810

221 East Lincoln Avenue, Fort Collins, CO 80524 USA  
1-970-498-1500, 1-800-446-7488, FAX: 1-970-498-1598

Visit us at [www.in-situ.com](http://www.in-situ.com)

### Instrument Details:

Instrument Model: Level TROLL 500  
Full Scale Pressure Range: 5 PSI / 3.5 m / 11.5 ft / vented  
Serial Number: 1150810  
Hardware Version: 5  
Firmware Version: 3.07

71-3

07-12-2024

### Calibration Details:

Calibration Result: **PASS**  
Calibration Date: 2024-08-17 11:47:22 (UTC)  
Nominal Range of Applied Temperature: -5 C to +50 C  
Temperature Accuracy Specification: +/- 0.1 C From -5 C to +50 C  
Nominal Range of Applied Pressure: 0 PSI to 5 PSI  
Pressure Accuracy Specification: +/- 0.1 %FS from -5 C to +50 C, +/- 0.05 %FS at +15 C

### Post-Calibration Check:

Parameter	Applied	Reported	Deviation	Unit
Pressure	5.0000	4.9997	-0.0003	PSI
Pressure	2.0000	1.9996	-0.0004	PSI
Pressure	0.0003	0.0005	0.0002	PSI
Temperature	39.8355	39.8307	-0.0048	C

### Calibration Procedures and Equipment Used:

Automated calibration procedures used.  
Manu Agilent Model 34970A SerialNo MY41027658  
Manu Mensor Model CPC6050 SerialNo 41001ABW  
Manu Fluke Model 1504 SerialNo C14479  
Manu Instrulab Model 406X-031-05 SerialNo 21167-1  
Manu Agilent Model 53131A-010 SerialNo MY47002282  
Manu MENSOR Model 600 SerialNo 620946

### Notes:

- Standards used in this calibration are traceable to the National Institute of Standards and Technology.
- This calibration report shall not be reproduced, except in full, without the written approval of In-Situ, Inc.
- A calibration interval of 12 to 18 months is recommended.



Aduki's S.

Performed By: AT



**Instrument Details:**

Instrument Model: **Level TROLL 500**  
Full Scale Pressure Range: **5 PSI / 3.5 m / 11.5 ft / vented**  
Serial Number: **1160262**  
Hardware Version: **5**  
Firmware Version: **3.07**

P1-4  
07-12-2024

**Calibration Details:**

Calibration Result: **PASS**  
Calibration Date: **2024-09-24 21:11:45 (UTC)**  
Nominal Range of Applied Temperature: **-5 C to +50 C**  
Temperature Accuracy Specification: **+/- 0.1 C From -5 C to +50 C**  
Nominal Range of Applied Pressure: **0 PSI to 5 PSI**  
Pressure Accuracy Specification: **+/- 0.1 %FS from -5 C to +50 C, +/- 0.05 %FS at +15 C**

**Post-Calibration Check:**

Parameter	Applied	Reported	Deviation	Unit
Pressure	5.0001	5.0005	0.0004	PSI
Pressure	2.0000	2.0003	0.0003	PSI
Pressure	0.0002	-0.0003	-0.0005	PSI
Temperature	40.1700	40.1623	-0.0077	C

**Calibration Procedures and Equipment Used:**

Automated calibration procedures used.

Manu Agilent Model 34970A SerialNo MY44021907

Manu Mensor Model CPC6000 SerialNo 41000617

Manu Instrulab Model 3312A-14-15-24 SerialNo 31102

Manu Instrulab Model 406X-0031-01 SerialNo 21663-2

Manu Agilent Model 53131A-010 SerialNo MY47002282

Manu MENSOR Model 600 SerialNo 620946

**Notes:**

- Standards used in this calibration are traceable to the National Institute of Standards and Technology.
- This calibration report shall not be reproduced, except in full, without the written approval of In-Situ, Inc.
- A calibration interval of 12 to 18 months is recommended.



Adukis S.

Performed By: AT



**Instrument Details:**

Instrument Model: **Level TROLL 500**  
Full Scale Pressure Range: **5 PSI vented**  
Serial Number: **685723**

**Calibration Details:**

Calibration Result: **PASS**  
Calibration Date: **2024-10-22 15:18:19 (UTC)**  
Nominal Range of Applied Temperature: **-5 C to +50 C**  
Temperature Accuracy Specification: **+/- 0.1 C From -5 C to +50 C**  
Nominal Range of Applied Pressure: **0.0 PSI to 5.0 PSI**  
Pressure Accuracy Specification: **+/- 0.1 %FS from -5 C to +50 C, +/- 0.05 %FS at +15 C**

**Post-Calibration Check:**

Parameter	Applied	Reported	Deviation
Pressure	5.0000	4.9968	-0.0647
Pressure	2.1000	2.0971	-0.0584
Pressure	0.0003	-0.0029	-0.0632
Temperature	25.0680	25.0748	0.0068

**Calibration Procedures and Equipment Used:**

Automated calibration procedures used.  
Manu Agilent Model 34980A SerialNo MY44000223  
Manu Instrulab Model 4312A-15 SerialNo 41016  
Manu Instrulab Model 832-151-01 SerialNo 12072  
Manu Mensor Model CPC6000 SerialNo 410009W9

**Notes:**

1. Standards used in this calibration are traceable to the National Institute of Standards and Technology.
2. This calibration report shall not be reproduced, except in full, without the written approval of In-Situ, Inc.
3. A calibration interval of 12 to 18 months is recommended.

**Performed By: NA**



**Instrument Details:**

Instrument Model: **Level TROLL 500**  
Full Scale Pressure Range: **5 PSI vented**  
Serial Number: **830292**

**Calibration Details:**

Calibration Result: **PASS**  
Calibration Date: 2024-10-24 00:11:8 (UTC)  
Nominal Range of Applied Temperature: -5 C to +50 C  
Temperature Accuracy Specification: +/- 0.1 C From -5 C to +50 C  
Nominal Range of Applied Pressure: 0.0 PSI to 5.0 PSI  
Pressure Accuracy Specification: +/- 0.1 %FS from -5 C to +50 C, +/- 0.05 %FS at +15 C

**Post-Calibration Check:**

Parameter	Applied	Reported	Deviation
Pressure	5.0000	4.9991	-0.0176
Pressure	2.1000	2.0990	-0.0191
Pressure	0.0004	-0.0006	-0.0188
Temperature	25.1210	25.1340	0.0130

**Calibration Procedures and Equipment Used:**

Automated calibration procedures used.  
Manu Agilent Model 34980A SerialNo MY44002373  
Manu Instrulab Model 4312A-15 SerialNo 41039  
Manu Instrulab Model 832-151-01 SerialNo 12084  
Manu Mensor Model CPC6000 SerialNo 410008J4

**Notes:**

- Standards used in this calibration are traceable to the National Institute of Standards and Technology.
- This calibration report shall not be reproduced, except in full, without the written approval of In-Situ, Inc.
- A calibration interval of 12 to 18 months is recommended.

**Performed By: FM**

**Instrument Details:**

Instrument Model: **Level TROLL 500**  
Full Scale Pressure Range: **5 PSI vented**  
Serial Number: **592832**

**Calibration Details:**

Calibration Result: **PASS**  
Calibration Date: 2024-10-18 20:9:23 (UTC)  
Nominal Range of Applied Temperature: -5 C to +50 C  
Temperature Accuracy Specification: +/- 0.1 C From -5 C to +50 C  
Nominal Range of Applied Pressure: 0.0 PSI to 5.0 PSI  
Pressure Accuracy Specification: +/- 0.1 %FS from -5 C to +50 C, +/- 0.05 %FS at +15 C

**Post-Calibration Check:**

Parameter	Applied	Reported	Deviation
Pressure	5.0000	5.0002	0.0025
Pressure	2.1000	2.1001	0.0021
Pressure	0.0001	0.0001	-0.0005
Temperature	25.0680	25.0681	0.0001

**Calibration Procedures and Equipment Used:**

Automated calibration procedures used.  
Manu Agilent Model 34980A SerialNo MY44000223  
Manu Instrulab Model 4312A-15 SerialNo 41016  
Manu Instrulab Model 832-151-01 SerialNo 12072  
Manu Mensor Model CPC6000 SerialNo 410009W9

**Notes:**

- Standards used in this calibration are traceable to the National Institute of Standards and Technology.
- This calibration report shall not be reproduced, except in full, without the written approval of In-Situ, Inc.
- A calibration interval of 12 to 18 months is recommended.

**Performed By: NA**



**Instrument Details:**

Instrument Model: **Level TROLL 500**  
Full Scale Pressure Range: **5 PSI / 3.5 m / 11.5 ft / vented**  
Serial Number: **1160002**  
Hardware Version: **5**  
Firmware Version: **3.07**

08-12-2024  
72-1

**Calibration Details:**

Calibration Result: **PASS**  
Calibration Date: **2024-09-27 02:17:57 (UTC)**  
Nominal Range of Applied Temperature: **-5 C to +50 C**  
Temperature Accuracy Specification: **+/- 0.1 C From -5 C to +50 C**  
Nominal Range of Applied Pressure: **0 PSI to 5 PSI**  
Pressure Accuracy Specification: **+/- 0.1 %FS from -5 C to +50 C, +/- 0.05 %FS at +15 C**

**Post-Calibration Check:**

Parameter	Applied	Reported	Deviation	Unit
Pressure	5.0001	4.9996	-0.0004	PSI
Pressure	2.0000	2.0001	0.0001	PSI
Pressure	0.0002	0.0008	0.0007	PSI
Temperature	40.1660	40.1604	-0.0056	C

**Calibration Procedures and Equipment Used:**

Automated calibration procedures used.  
Manu Agilent Model 34970A SerialNo MY44021907  
Manu Mensor Model CPC6000 SerialNo 41000617  
Manu Instrulab Model 3312A-14-15-24 SerialNo 31102  
Manu Instrulab Model 406X-0031-01 SerialNo 21663-2  
Manu Agilent Model 53131A-010 SerialNo MY47002282  
Manu MENSOR Model 600 SerialNo 620946

**Notes:**

- Standards used in this calibration are traceable to the National Institute of Standards and Technology.
- This calibration report shall not be reproduced, except in full, without the written approval of In-Situ, Inc.
- A calibration interval of 12 to 18 months is recommended.



Adukis S.

Performed By: SR



**Instrument Details:**

Instrument Model: **Level TROLL 500**  
Full Scale Pressure Range: **5 PSI vented**  
Serial Number: **1000349**

**Calibration Details:**

Calibration Result: **PASS**  
Calibration Date: 2024-10-18 20:9:23 (UTC)  
Nominal Range of Applied Temperature: -5 C to +50 C  
Temperature Accuracy Specification: +/- 0.1 C From -5 C to +50 C  
Nominal Range of Applied Pressure: 0.0 PSI to 5.0 PSI  
Pressure Accuracy Specification: +/- 0.1 %FS from -5 C to +50 C, +/- 0.05 %FS at +15 C

**Post-Calibration Check:**

Parameter	Applied	Reported	Deviation
Pressure	5.0000	4.9986	-0.0275
Pressure	2.1000	2.0995	-0.0106
Pressure	0.0001	-0.0011	-0.0242
Temperature	25.0680	25.0785	0.0105

**Calibration Procedures and Equipment Used:**

Automated calibration procedures used.  
Manu Agilent Model 34980A SerialNo MY44000223  
Manu Instrulab Model 4312A-15 SerialNo 41016  
Manu Instrulab Model 832-151-01 SerialNo 12072  
Manu Mensor Model CPC6000 SerialNo 410009W9

**Notes:**

- Standards used in this calibration are traceable to the National Institute of Standards and Technology.
- This calibration report shall not be reproduced, except in full, without the written approval of In-Situ, Inc.
- A calibration interval of 12 to 18 months is recommended.

**Performed By: NA**

**Instrument Details:**

Instrument Model: **Level TROLL 500**  
Full Scale Pressure Range: **5 PSI vented**  
Serial Number: **1000346**

**Calibration Details:**

Calibration Result: **PASS**  
Calibration Date: 2024-10-18 20:9:23 (UTC)  
Nominal Range of Applied Temperature: -5 C to +50 C  
Temperature Accuracy Specification: +/- 0.1 C From -5 C to +50 C  
Nominal Range of Applied Pressure: 0.0 PSI to 5.0 PSI  
Pressure Accuracy Specification: +/- 0.1 %FS from -5 C to +50 C, +/- 0.05 %FS at +15 C

**Post-Calibration Check:**

Parameter	Applied	Reported	Deviation
Pressure	5.0000	4.9986	-0.0285
Pressure	2.1000	2.0989	-0.0211
Pressure	0.0001	-0.0011	-0.0252
Temperature	25.0680	25.0799	0.0119

**Calibration Procedures and Equipment Used:**

Automated calibration procedures used.  
Manu Agilent Model 34980A SerialNo MY44000223  
Manu Instrulab Model 4312A-15 SerialNo 41016  
Manu Instrulab Model 832-151-01 SerialNo 12072  
Manu Mensor Model CPC6000 SerialNo 410009W9

**Notes:**

- Standards used in this calibration are traceable to the National Institute of Standards and Technology.
- This calibration report shall not be reproduced, except in full, without the written approval of In-Situ, Inc.
- A calibration interval of 12 to 18 months is recommended.

**Performed By: NA**

**Instrument Details:**

Instrument Model: **Level TROLL 500**  
Full Scale Pressure Range: **5 PSI vented**  
Serial Number: **1022685**

**Calibration Details:**

Calibration Result: **PASS**  
Calibration Date: 2024-10-22 15:18:19 (UTC)  
Nominal Range of Applied Temperature: -5 C to +50 C  
Temperature Accuracy Specification: +/- 0.1 C From -5 C to +50 C  
Nominal Range of Applied Pressure: 0.0 PSI to 5.0 PSI  
Pressure Accuracy Specification: +/- 0.1 %FS from -5 C to +50 C, +/- 0.05 %FS at +15 C

**Post-Calibration Check:**

Parameter	Applied	Reported	Deviation
Pressure	5.0000	4.9995	-0.0093
Pressure	2.1000	2.0993	-0.0129
Pressure	0.0003	-0.0003	-0.0111
Temperature	25.0680	25.0800	0.0120

**Calibration Procedures and Equipment Used:**

Automated calibration procedures used.  
Manu Agilent Model 34980A SerialNo MY44000223  
Manu Instrulab Model 4312A-15 SerialNo 41016  
Manu Instrulab Model 832-151-01 SerialNo 12072  
Manu Mensor Model CPC6000 SerialNo 410009W9

**Notes:**

- Standards used in this calibration are traceable to the National Institute of Standards and Technology.
- This calibration report shall not be reproduced, except in full, without the written approval of In-Situ, Inc.
- A calibration interval of 12 to 18 months is recommended.

**Performed By:** NA

**Instrument Details:**

Instrument Model: **Level TROLL 500**  
Full Scale Pressure Range: **5 PSI vented**  
Serial Number: **548737**

**Calibration Details:**

Calibration Result: **PASS**  
Calibration Date: 2024-07-03 06:9:22 (UTC)  
Nominal Range of Applied Temperature: -5 C to +50 C  
Temperature Accuracy Specification: +/- 0.1 C From -5 C to +50 C  
Nominal Range of Applied Pressure: 0.0 PSI to 5.0 PSI  
Pressure Accuracy Specification: +/- 0.1 %FS from -5 C to +50 C, +/- 0.05 %FS at +15 C

**Post-Calibration Check:**

Parameter	Applied	Reported	Deviation
Pressure	5.0000	4.9980	-0.0403
Pressure	2.1000	2.0976	-0.0468
Pressure	-0.0002	-0.0019	-0.0354
Temperature	25.0850	25.0919	0.0069

**Calibration Procedures and Equipment Used:**

Automated calibration procedures used.  
Manu Agilent Model 34980A SerialNo MY44002373  
Manu Instrulab Model 4312A-15 SerialNo 41016  
Manu Instrulab Model 832-151-01 SerialNo 12078  
Manu Mensor Model CPC6000 SerialNo 410009W9

**Notes:**

- Standards used in this calibration are traceable to the National Institute of Standards and Technology.
- This calibration report shall not be reproduced, except in full, without the written approval of In-Situ, Inc.
- A calibration interval of 12 to 18 months is recommended.

**Performed By: FM**

**Instrument Details:**

Instrument Model: **Level TROLL 500**  
Full Scale Pressure Range: **5 PSI vented**  
Serial Number: **724987**

**Calibration Details:**

Calibration Result: **PASS**  
Calibration Date: 2024-07-01 16:33:27 (UTC)  
Nominal Range of Applied Temperature: -5 C to +50 C  
Temperature Accuracy Specification: +/- 0.1 C From -5 C to +50 C  
Nominal Range of Applied Pressure: 0.0 PSI to 5.0 PSI  
Pressure Accuracy Specification: +/- 0.1 %FS from -5 C to +50 C, +/- 0.05 %FS at +15 C

**Post-Calibration Check:**

Parameter	Applied	Reported	Deviation
Pressure	5.0000	4.9992	-0.0154
Pressure	2.1000	2.0990	-0.0200
Pressure	0.0006	-0.0003	-0.0179
Temperature	25.0850	25.0884	0.0034

**Calibration Procedures and Equipment Used:**

Automated calibration procedures used.  
Manu Agilent Model 34980A SerialNo MY44002373  
Manu Instrulab Model 4312A-15 SerialNo 41016  
Manu Instrulab Model 832-151-01 SerialNo 12078  
Manu Mensor Model CPC6000 SerialNo 410009W9

**Notes:**

- Standards used in this calibration are traceable to the National Institute of Standards and Technology.
- This calibration report shall not be reproduced, except in full, without the written approval of In-Situ, Inc.
- A calibration interval of 12 to 18 months is recommended.

**Performed By: FM**





### **Anexo 3.3**


#### Instructivos y procedimientos



## PROTOCOLO

### Medición de extensión lagunar mediante metodología de estacas perimetrales

## Medición de extensión lagunar mediante metodología de estacas perimetrales

 <div>Solutions for human progress</div>	<div>PROTOCOLO</div> <div>Medición de extensión lagunar mediante medición de estacas perimetrales</div>	Versión:	03
		Página	
		2 de 22	

## 1. OBJETIVOS Y ALCANCE

### 1.1 Objetivos

Definir un protocolo con los pasos a seguir para la medición de superficie lacustre mediante medición de estacas perimetrales.

### 1.2 Alcance

Este protocolo debe ser utilizado para las lagunas que tienen compromiso de medición con esta metodología. A la fecha de generación de este protocolo, los sistemas lacustres y sus respectivas lagunas que poseen infraestructura para medición con esta metodología son:

Sistema Lacustre de Soncor

- Laguna Puilar
- Laguna Chaxa
- Laguna Barros Negros

Sistema Lacustre de Peine

- Laguna Salada
- Laguna Saladita


Sin perjuicio de lo anterior, este protocolo es aplicable para seguimiento de otros cuerpos de agua en el futuro, mediante infraestructuras de referencia fija y en donde, por su naturaleza, se requiera medir distancia de dicho cuerpo a estas.

Este protocolo debe estar siendo actualizado de manera constante dado que los equipos empleados y herramientas pueden ir mejorando sustancialmente en el tiempo. Por otro lado, esta metodología permite utilizar los puntos recuperados al borde de las lagunas como puntos de control

<b>CÓDIGO: GHS- MC- PT-V3</b>	Fecha de emisión:14-01-2025	<b>Investigación y Control Salar de Atacama</b>
-------------------------------	-----------------------------	---



**ORIGINAL**

	<b>PROTOCOLO</b>  <b>Medición de extensión lagunar mediante medición de estacas perimetrales</b>	<b>Versión:</b> 03
		<b>Página</b>  <b>3 de 22</b>

si son tomados de manera sincrónica con la captura satelital, elementos que se emplean en la rectificación de límites para extensión lacustre vía imagen satelital de alta resolución.

## 2. RESPONSABLES


El personal responsable de ejecutar este protocolo debe estar debidamente instruido y capacitado de las actividades a realizar, debe estar actualizado con conceptos de geomensura y actualizaciones del área, debe también mantener los equipos topográficos con los certificados correspondientes y evaluar constantemente los EPP necesarios para la ejecución correcta y segura del protocolo. El ejecutor de la actividad deberá acreditar lo antes expuesto en la hoja de control de riesgos (HCR) y análisis de riesgo del trabajo (ART) antes del inicio de la tarea.

Responsable	Área o Departamento	Responsabilidades
<b>Geólogo Supervisor</b>	Área de reportabilidad ambiental y remote sensing  S.I Reportabilidad Ambiental y Seguimiento Hidrogeológico	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Instruir a personal para toma correcta de puntos de control solicitados según demanda del proyecto.</li> <li>➤ Gestión previa de permisos de entrada a superficies lacustres.</li> <li>➤ Velar por la correcta ejecución del presente protocolo.</li> <li>➤ Asesorar al ejecutor de la actividad frente a cualquier contingencia que se presente.</li> <li>➤ Proponer mejoras al presente protocolo.</li> <li>➤ Revisión de informes y reportes con formato entregable a la autoridad.</li> <li>➤ Si participa de campaña en terreno asume el Rol de ITO de terreno</li> <li>➤ Entrega de información topográfica levantada para rectificación de límites lagunares al responsable del análisis de la imagen satelital.</li> </ul>

<b>CÓDIGO: GHS- MC- PT-V3</b>	Fecha de emisión:14-01-2025	<b>Investigación y Control Salar de Atacama</b>
-------------------------------	-----------------------------	---



**ORIGINAL**


	<b>PROTOCOLO</b>  <b>Medición de extensión lagunar mediante medición de estacas perimetrales</b>	<b>Versión:</b>	03
		<i>Página</i>  <b>4 de 22</b>	

<b>Supervisor o ITO en Terreno</b>	<p>Área de reportabilidad ambiental y remote sensing</p> <p>S.I Reportabilidad Ambiental y Seguimiento Hidrogeológico</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Supervisar la actividad y tomar las decisiones necesarias para el correcto funcionamiento de la misma.</li> <li>➤ Instruir a los consultores o ejecutores de la actividad sobre las labores descritas en este protocolo.</li> <li>➤ Velar por la correcta toma de datos de equipos topográficos según los requerimientos demandados por el proyecto.</li> <li>➤ Asistir a ejecutores de actividad en caso de requerirse información o ayuda.</li> <li>➤ Proporcionar a personal toda la información necesaria previo, durante y después de la ejecución de la actividad.</li> <li>➤ Exigir el uso de vestimenta y EPP necesarios para realizar el trabajo sin riesgos para la salud de los ejecutores de la actividad y dando cumplimiento a las exigencias determinadas por los autorizantes de acceso a la zona de estudio.</li> </ul>
<b>Consultor o topógrafo encargado</b>	<p>Empresa consultora especializada en geomensura (mínimo 2 personas)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Confección de Check List de equipos además de verificaciones si fuese necesario, previo a la ejecución de la actividad.</li> <li>➤ Ejecutar correctamente la secuencia de actividades descrita en este protocolo.</li> <li>➤ Verificar el estado de su vestimenta e implementos de seguridad, de los equipos y materiales a utilizar antes de comenzar los trabajos. Deberá informar al Supervisor cualquier irregularidad que se presente.</li> </ul>

<b>CÓDIGO: GHS- MC- PT-V3</b>	Fecha de emisión:14-01-2025	<b>Investigación y Control Salar de Atacama</b>
-------------------------------	-----------------------------	---



**ORIGINAL**

	<b>PROTOCOLO</b>  <b>Medición de extensión lagunar mediante medición de estacas perimetrales</b>	<b>Versión:</b> 03
		<i>Página</i>  <b>5 de 22</b>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ejecutar medida topográfica inicial de referencia para chequeo de correcta medición instrumental.</li> <li>➤ Informar todo lo que considere pueda afectar el normal desarrollo de la actividad, incluir en reporte o informe si fuese necesario.</li> </ul>
--	--	--

## EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

Para la medición de distancia de estacas perimetrales a borde lagunar, se deben usar los siguientes equipos y herramientas:

- Equipo para medición topográfica de precisión
  - Antena GNSS Base + Trípode
  - Antena GNSS Móvil + Jalón topográfico con colectora de datos
  - Batería Externa
  - Trípode
- Flexómetro de 5 m y huincha de 50 m
- Brújula azimutal
- Camioneta uso severo
- EPP
  - Lentes para sol.
  - Legionario o gorro para sol.
  - Bandana.
  - Protector solar.
  - Guantes para sol.

<b>CÓDIGO: GHS- MC- PT-V3</b>	Fecha de emisión:14-01-2025	<b>Investigación y Control Salar de Atacama</b>
-------------------------------	-----------------------------	---



**ORIGINAL**

- Jardinera o traje de pescador.
- Ropa con filtro UV

*Es necesario tener presente que los EPP pueden modificarse y/o añadirse debido a exigencias emanadas de las personas o comunidades autorizantes al ingreso de las áreas de interés.*



Ilustración 1: Ejemplo de equipos y vestimenta utilizada en terreno.

*Antes de comenzar a utilizar los equipos y/o materiales, se deberá verificar que estos se encuentren en perfecto estado y funcionamiento (tal como se indica en la realización del Check List en responsabilidades del consultor). Los equipos topográficos deberán ser chequeados en estación*


**CÓDIGO: GHS- MC- PT-V3**

Fecha de emisión:14-01-2025

**Investigación y Control  
Salar de Atacama**



**ORIGINAL**

	<b>PROTOCOLO</b>  <b>Medición de extensión lagunar mediante medición de estacas perimetrales</b>	<b>Versión:</b> 03
		<b>Página</b>  <b>7 de 22</b>

*hito, calaje y/o en alguna infraestructura con coordenadas conocidas previamente a la ejecución de los trabajos.*

#### **ANALISIS DE RIESGOS DEL TRABAJO (A.R.T.)**

Según área donde se realicen las actividades de mediciones de puntos de control se ha de realizar el ART<sup>1</sup> y HCR<sup>2</sup> correspondiente y se deben utilizar los EPP que este requiera.

ETAPAS DEL TRABAJO / PROCESO / TAREA	PELIGRO	RIESGO	CONSECUENCIA	CONTROLES OPERACIONALES Y/O PREVENTIVOS
<b>DESPLAZAMIENTO Y MEDICION DE ESTACAS PERIMETRALES EN TORNO A LAGUNAS</b>	Radiación solar	Exposición a condiciones climáticas adversas, Exposición a radiación solar	Insolación, quemaduras de piel, deshidratación	Protocolo MINSAL Guía Técnica de exposición a radiación UV de origen solar. Uso correcto de EPP. Entrega de EPP (gorro, capucha, ropa adecuada, lentes con filtro UV). Contar con agua para uso personal Uso de bloqueador solar personal (factor 50). Ejecución HCR-ART.

<sup>1</sup> Análisis de Riesgos del Trabajo.


<sup>2</sup> Hoja de Control de Riesgos.

<b>CÓDIGO: GHS- MC- PT-V3</b>	Fecha de emisión:14-01-2025	<b>Investigación y Control Salar de Atacama</b>
-------------------------------	-----------------------------	---



**ORIGINAL**



	<b>PROTOCOLO</b>  <b>Medición de extensión lagunar mediante medición de estacas perimetrales</b>	<b>Versión:</b> 03
		<b>Página</b>  <b>8 de 22</b>

	Tránsito por superficie en malas condiciones o adversas por geografía del lugar	Contacto con partículas proyectadas, Exposición a polvo, Caídas al mismo y distinto nivel, Hundimientos.	Torceduras, esguinces, luxaciones, fracturas, contusiones, hematomas, poca visibilidad del área.	Personal debe estar atento a condiciones del piso. Debe mantener vista en camino Uso EPP (Calzado de seguridad) Ejecución HCR-ART Transitar de manera pausada y atento a las condiciones del camino. Si el camino no permite llegar a punto, fotografiar e informar a supervisor a cargo o ITO de terreno.
	Presencia ráfagas de viento	Exposición a polvo en suspensión. Contacto con partículas proyectadas	Poca visibilidad del terreno, daño a la vista	Ejecutar HCR-ART. Transitar de manera lenta y atenta ante esta condición adversa. En caso de que el viento no permita transitar a pie, se debe informar a jefatura y retirar del área. Uso de EPP adecuados.
	Zonas lodosas y poco compactadas en torno a superficies lacustres	Enterramiento de personal y equipos, caídas y contacto con materia orgánica en descomposición	Molestias por ropa afectada, afectación a rodillas, brazos y piernas. Dolor posterior de piernas y/o espalda baja por sobreesfuerzo	Personal no debe sobreexigirse para la toma de datos en zonas lodosas. Se debe transitar de manera adecuada, pausada y atento a zonas de enterramiento por lodo, especialmente en torno a cuerpos de agua.
	Postura inadecuada	Sobreesfuerzo	Dolores o molestias de espalda, lumbago.	Ejecución HCR-ART. No cargar jalón topográfico con la misma mano por un tiempo excesivo. Levantar peso establecido (25 k. ley 2001). No cargar equipos que superen los 25 kg Protocolo MINSAL Manejo Manual de carga. Mantener postura adecuada para trabajo. Usar EPP cómodos y en buen estado para evitar lesiones en pies y manos.

#### DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

La actividad de medición de superficie lacustre, mediante la metodología de estacas perimetrales comprende la recuperación en terreno de la distancia entre la estaca y el punto de borde agua/suelo más próximo (Figura 3) y el reporte del ángulo comprendido entre estos dos puntos respecto al norte.

La Figura 1 y Figura 2 muestran la distribución espacial de estacas perimetrales para los sistemas lacustres de

<b>CÓDIGO: GHS- MC- PT-V3</b>	Fecha de emisión:14-01-2025	<b>Investigación y Control Salar de Atacama</b>
-------------------------------	-----------------------------	---



**ORIGINAL**



Solutions  
for human  
progress

## PROTOCOLO

### Medición de extensión lagunar mediante medición de estacas perimetrales

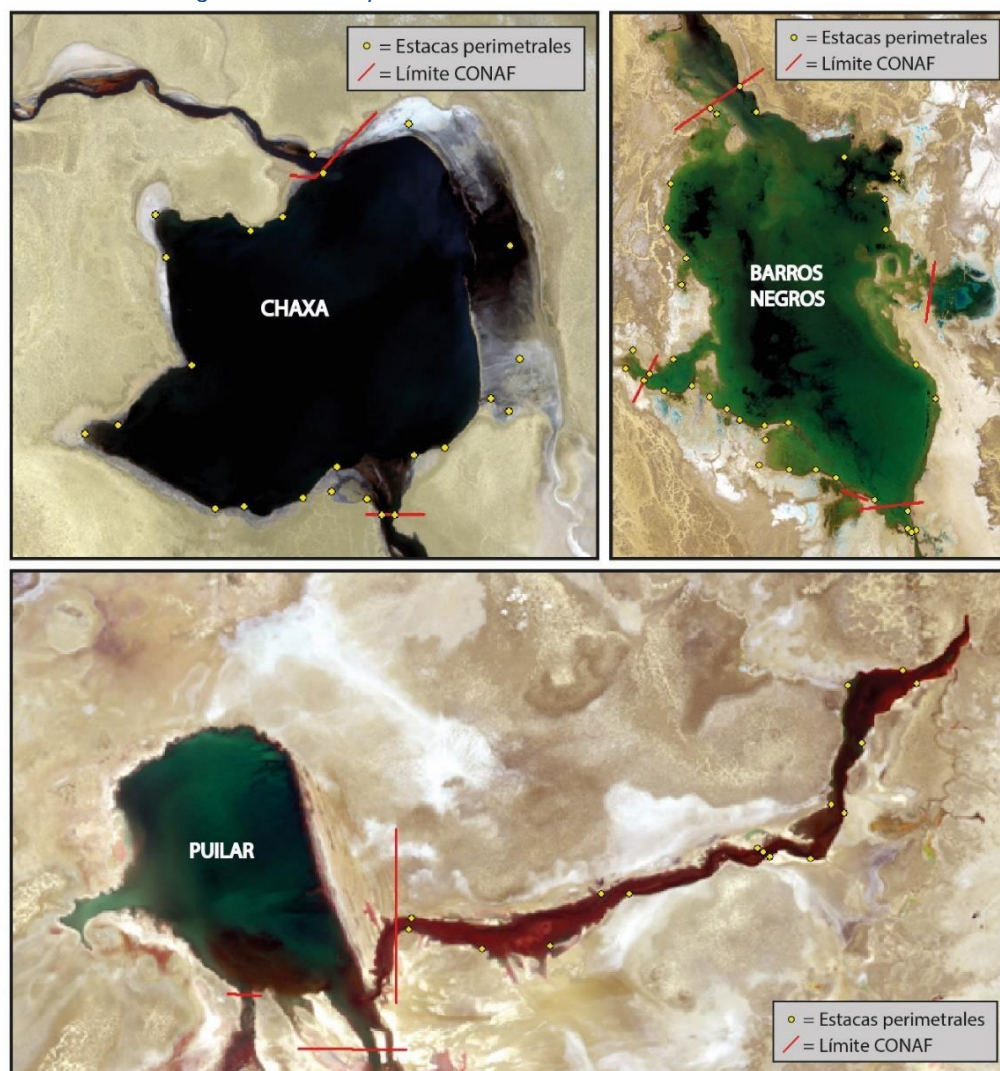
Versión:

03

Página

9 de 22

Figura 1: Estacas perimetrales en Sistema Lacustre de Soncor.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

CÓDIGO: GHS- MC- PT-V3

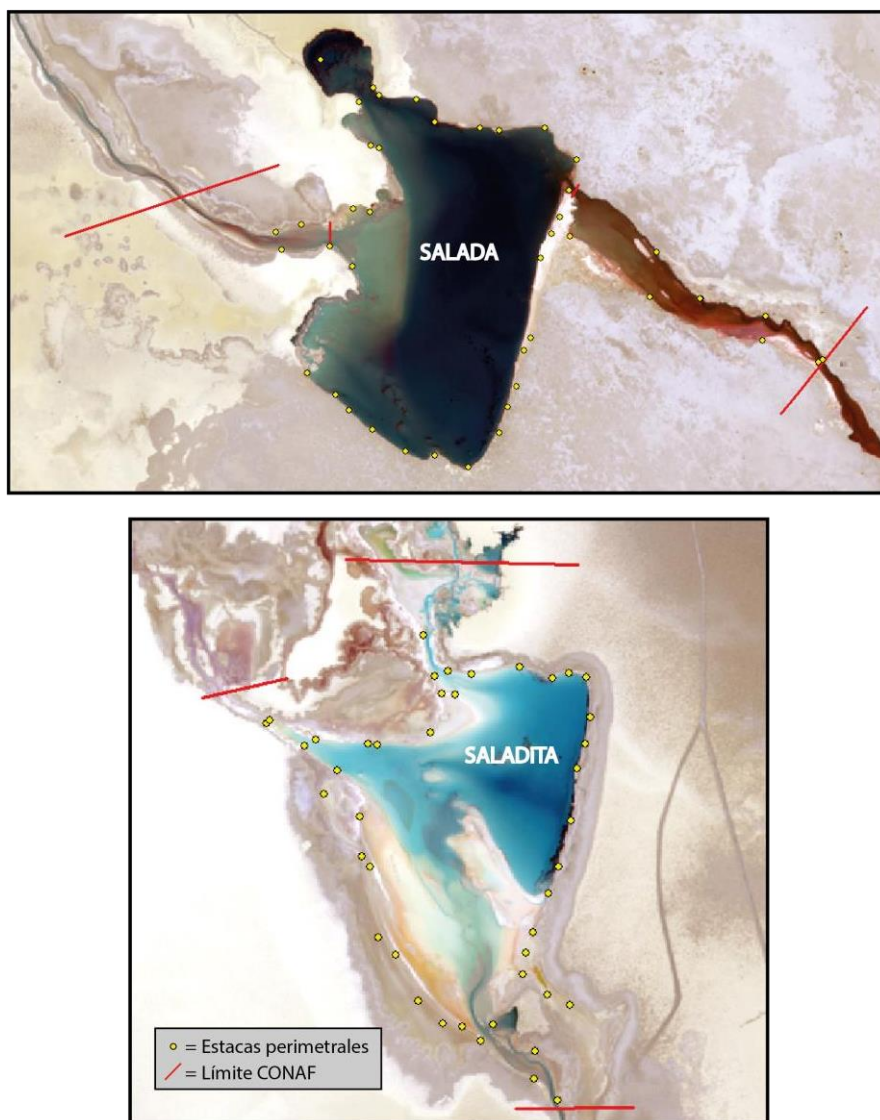
Fecha de emisión: 14-01-2025

Investigación y Control  
Salar de Atacama



ORIGINAL

*Figura 2: Estacas perimetrales en Lagunas Salada y Saladita. Sector Peine*



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA


**CÓDIGO: GHS- MC- PT-V3**

Fecha de emisión:14-01-2025

**Investigación y Control  
Salar de Atacama**



**ORIGINAL**

	<p style="text-align: center;"><b>PROTOCOLO</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Medición de extensión lagunar mediante medición de estacas perimetrales</b></p>	<b>Versión:</b> 03	
		<p style="text-align: center;"><i>Página</i></p> <p style="text-align: center;"><b>11 de 22</b></p>	

#### Metodología de terreno

- Localizar estaca perimetral en terreno<sup>3</sup>
- Identificar el borde más próximo de superficie lacustre del cuerpo principal<sup>4</sup>
- Medir distancia entre estaca y borde con flexómetro, huincha o jalón topográfico<sup>5</sup>.
- Registrar ángulo comprendido entre la estaca y el punto borde respecto al norte. Considerar reporte de ángulo en sentido horario (Figura 3).
- Registrar si estaca esta “en el agua” o “fuera del agua”, utilizar “dentro” o “afuera”, respectivamente.
- Repetir pasos anteriores para todas las estacas perimetrales.

<sup>3</sup> Se debe emplear un receptor GPS para facilitar búsqueda.

<sup>4</sup> Siempre considerar la línea comprendida entre borde y estaca, incluso si esta corta un cuerpo de menores dimensiones (Estaca C, Figura 3)

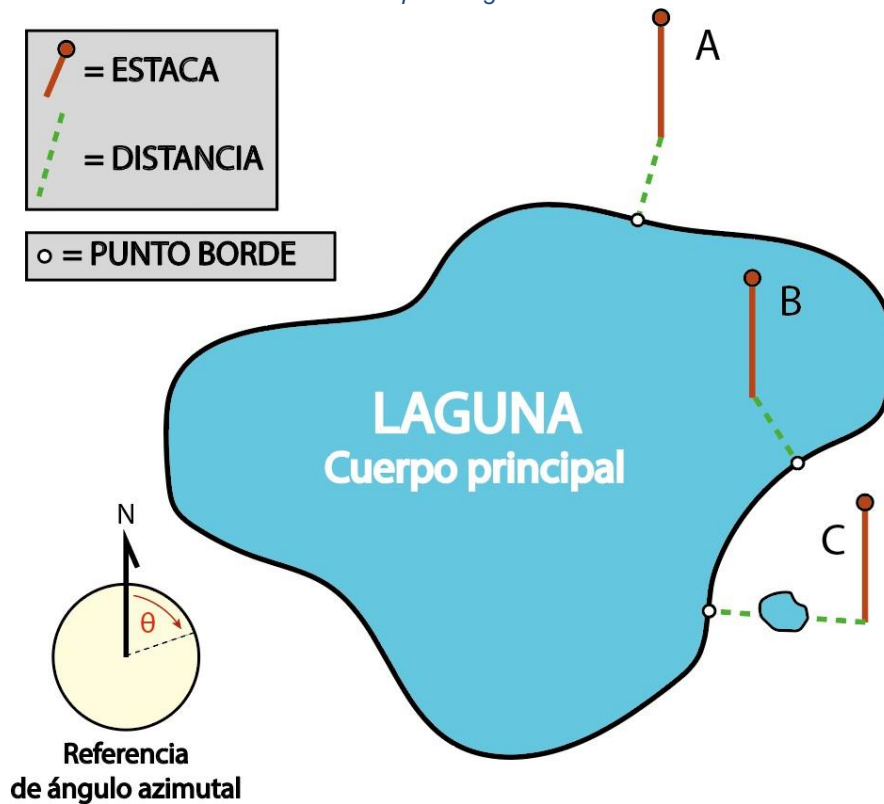
<sup>5</sup> Permite conocer distancia precisa entre dos puntos con precisiones menores al centímetro. Además, recupera de manera más confiable azimut (ángulo de línea marcada por unión de dos puntos respecto al norte).

<b>CÓDIGO: GHS- MC- PT-V3</b>	Fecha de emisión:14-01-2025	<b>Investigación y Control Salar de Atacama</b>
-------------------------------	-----------------------------	---



**ORIGINAL**


Figura 3: Ilustración de medición de distancia de estaca a borde lagunar. Estaca A representa estaca fuera del cuerpo lagunar. Estaca B corresponde a una estaca que se encuentra al interior del cuerpo lacustre principal y Estaca C corresponde a estaca en que la línea entre esta y el cuerpo principal corta cuerpo de menores dimensiones. Notar referencia de notación horaria para ángulo.



Fuente: Elaboración propia

Las coordenadas de ubicación de estacas perimetrales en sistema de coordenadas proyectado UTM, datum WGS1984, zona 19 Sur por laguna, están respaldados en la sección anexos de este protocolo, y deben ser siempre llevados a terreno en dispositivos móviles o colectora de datos GNSS para su ubicación precisa en terreno.



	<b>PROTOCOLO</b>  <b>Medición de extensión lagunar mediante medición de estacas perimetricas</b>	<b>Versión:</b>	03
		<i>Página</i>  <b>13 de 22</b>	

Se debe entregar

- Información espacial de puntos de borde<sup>6</sup>
- Distancia entre estaca y punto de borde
- Ángulo
- Posición de estaca relativa al cuerpo principal

Si bien es cierto, la posición de las estacas perimetricas son fijas, están pueden cambiar debido a razones externas (por ejemplo estaca suelta, estaca caída, estaca no encontrada, vandalismo, etc). Es por esta razón, que se debe siempre notificar de cambios o actualizaciones de coordenadas de estas infraestructuras al entregar los informes o reportes.

#### PROHIBICIONES

- Emitir ruidos con camioneta en torno a sectores lagunares.
  - Tocar Bocina
  - Alarma de retroceso activada
- Camioneta distinta de color blanco.
- Pértiga arriba.
- Luces encendidas.


---

<sup>6</sup> Información que además puede ser utilizada como puntos de control extra para rectificación de delimitación lacustre vía imagen satelital.

<b>CÓDIGO: GHS- MC- PT-V3</b>	Fecha de emisión:14-01-2025	<b>Investigación y Control Salar de Atacama</b>
-------------------------------	-----------------------------	---



**ORIGINAL**

	<b>PROTOCOLO</b>  <b>Medición de extensión lagunar mediante medición de estacas perimetrales</b>	<b>Versión:</b>	03
		<i>Página</i>  <b>14 de 22</b>	

## RECURSOS

- Camioneta

## ASPECTOS AMBIENTALES

No aplica

## DEFINICIONES Y TERMINOLOGIAS

Término	Definición
GNSS	Sistema Global de Navegación por Satélite, por sus siglas en inglés. Término adecuado para referirse a receptores satelitales utilizados para posicionamiento y navegación.
Sistema lacustre	Corresponde a un conjunto de lagunas y canales interconectados
Jalón topográfico	Instrumento utilizado para marcar punto de referencia o lugar preciso de levantamiento topográfico.
Laguna	Masa de agua definida y de tamaño variable
HCR	Hoja de control de riesgos, es un documento donde se manifiesta los riegos y peligros relacionados con la actividad a realizar. Se debe realizar previo a una actividad o campaña de terreno
ART	Análisis de riesgo del trabajo. Documento a realizar previo a actividad, permitiendo identificar los riesgos presentes en el lugar.

## ANEXO

*Tabla 0-1: Coordenadas de estacas perimetrales en Laguna Barros Negros*

<b>CÓDIGO: GHS- MC- PT-V3</b>	Fecha de emisión:14-01-2025	<b>Investigación y Control Salar de Atacama</b>
-------------------------------	-----------------------------	---



**ORIGINAL**

ESTACA	LAGUNA	NORTE	ESTE
BN-1	BARROS NEGROS	7416975.714	585803.916
EX-1	BARROS NEGROS	7417078.989	585861.619
EX-2	BARROS NEGROS	7417148.127	585919.889
ES-2	BARROS NEGROS	7417237.759	585973.180
ES-3	BARROS NEGROS	7417259.055	585950.221
BN-24	BARROS NEGROS	7417339.144	586058.137
BN-23	BARROS NEGROS	7417243.283	586121.082
BN-22	BARROS NEGROS	7417076.963	586449.915
EX-3	BARROS NEGROS	7417177.452	586661.063
BN-21	BARROS NEGROS	7417016.891	586627.263
ES-7 NE	BARROS NEGROS	7417014.394	586629.850
ES-8 NE	BARROS NEGROS	7416998.874	586643.112
BN-20	BARROS NEGROS	7416920.513	586599.768
EX-4	BARROS NEGROS	7416963.360	586470.007
BN-19	BARROS NEGROS	7416804.832	586603.415
BN-18	BARROS NEGROS	7416305.100	586714.397
BN-17	BARROS NEGROS	7416177.917	586788.671
EX-5	BARROS NEGROS	7415987.383	586760.583
BN-14B	BARROS NEGROS	7415760.160	586684.878
ES-14	BARROS NEGROS	7415689.028	586714.787
ES-36	BARROS NEGROS	7415681.313	586698.535
BN-14A	BARROS NEGROS	7415693.750	586684.662
BN-14	BARROS NEGROS	7415802.288	586561.132
BN-2	BARROS NEGROS	7416811.519	585788.491
BN-3	BARROS NEGROS	7416700.124	585861.163
ES-17	BARROS NEGROS	7416600.631	585843.699
BN-3P	BARROS NEGROS	7416323.521	585814.812
BN-5	BARROS NEGROS	7416267.933	585724.078
ES-20	BARROS NEGROS	7416357.054	585661.922
ES-21	BARROS NEGROS	7416290.097	585635.187

**CÓDIGO: GHS- MC- PT-V3**

Fecha de emisión:14-01-2025

**Investigación y Control  
Salar de Atacama**



**ORIGINAL**



BN-6	BARROS NEGROS	7416246.228	585703.620
BN-9	BARROS NEGROS	7416185.640	585947.059
BN-7	BARROS NEGROS	7416207.298	585778.091
BN-8	BARROS NEGROS	7416225.032	585881.637
ES-26	BARROS NEGROS	7416139.198	586012.064
BN-10	BARROS NEGROS	7416100.243	586060.492
ES-28	BARROS NEGROS	7416076.983	586153.121
BN-11	BARROS NEGROS	7416089.663	586240.156
ES-30	BARROS NEGROS	7416022.385	586154.800
ES-31	BARROS NEGROS	7415913.669	586243.149
BN-12	BARROS NEGROS	7415931.240	586130.682
BN-13	BARROS NEGROS	7415914.068	586341.923
ES-33	BARROS NEGROS	7415882.499	586419.868
EX-6	BARROS NEGROS	7415845.532	586465.582

**CÓDIGO: GHS- MC- PT-V3**

Fecha de emisión:14-01-2025

**Investigación y Control  
Salar de Atacama**



**ORIGINAL**

*Tabla 0-2: Coordenadas de estacas perimetrales en Laguna Chaxa*

ESTACA	LAGUNA	NORTE	ESTE
CH-1	CHAXA	7419606.011	585230.956
CH-2	CHAXA	7419605.654	585253.961
CH-3	CHAXA	7419708.682	585285.301
CH-4	CHAXA	7419720.995	585338.466
CH-5	CHAXA	7419804.572	585418.635
CH-6	CHAXA	7419782.665	585448.773
CH-7	CHAXA	7419873.452	585466.798
CH-8	CHAXA	7420067.520	585450.858
CH-9	CHAXA	7420276.243	585276.732
CH-10	CHAXA	7420223.146	585111.661
CH-11	CHAXA	7420191.741	585130.581
CH-12	CHAXA	7420116.303	585060.551
CH-13	CHAXA	7420093.126	585004.839
CH-14	CHAXA	7420120.498	584841.843
CH-15	CHAXA	7420046.840	584860.470
CH-16	CHAXA	7419861.511	584905.132
CH-17	CHAXA	7419758.658	584778.893
CH-18	CHAXA	7419745.687	584721.085
CH-19	CHAXA	7419615.773	584945.341
CH-20	CHAXA	7419619.521	584993.877
CH-21	CHAXA	7419634.284	585095.650
CH-22	CHAXA	7419687.996	585153.877
CH-23	CHAXA	7419646.436	585145.371
CH-24	CHAXA	7419633.051	585205.173

*Tabla 0-3: Coordenadas de estacas perimetrales en Laguna Puilar*

ESTACA	LAGUNA	NORTE	ESTE
PU-1	PUILAR	7422497.716	587947.648

**CÓDIGO: GHS- MC- PT-V3**

Fecha de emisión:14-01-2025

**Investigación y Control  
Salar de Atacama**



**ORIGINAL**

PU-2	PUILAR	7422494.928	587994.407
PU-3	PUILAR	7422547.648	588032.679
PU-4	PUILAR	7422626.130	588053.147
PU-5	PUILAR	7422694.711	588115.528
PU-6	PUILAR	7422709.259	588099.324
PU-7	PUILAR	7422692.438	588037.115
PU-8	PUILAR	7422556.394	588018.169
PU-9	PUILAR	7422506.601	587934.498
PU-10	PUILAR	7422455.537	587756.374
PU-11	PUILAR	7422428.008	587540.556
PU-12	PUILAR	7422414.790	587537.822
PU-13	PUILAR	7422392.492	587621.455
PU-14	PUILAR	7422396.304	587697.817
PU-15	PUILAR	7422454.945	587788.393
PU-16	PUILAR	7422502.358	587940.652

**CÓDIGO: GHS- MC- PT-V3**

Fecha de emisión:14-01-2025

**Investigación y Control  
Salar de Atacama**



**ORIGINAL**

*Tabla 0-4: Coordenadas de estacas perimetrales en Laguna Salada*

ESTACA	LAGUNA	NORTE	ESTE
SA-1	SALADA	7380741.235	587621.941
SA-2	SALADA	7380809.210	587561.742
SA-3	SALADA	7380764.196	587645.076
SA-4	SALADA	7380751.504	587653.839
SA-5	SALADA	7380745.077	587713.864
SA-6	SALADA	7380709.498	587742.065
ES-2	SALADA	7380700.412	587814.050
SA-7	SALADA	7380695.774	587843.675
SA-8	SALADA	7380699.890	587916.970
SA-9	SALADA	7380649.509	587967.862
SA-10	SALADA	7380503.733	588094.877
SA-11	SALADA	7380428.595	588163.175
SA-12	SALADA	7380401.854	588267.958
SA-13	SALADA	7380333.128	588357.604
SA-14	SALADA	7380328.959	588350.472
SA-15	SALADA	7380363.001	588262.455
SA-16	SALADA	7380431.287	588083.790
SA-17	SALADA	7380528.897	587956.476
SA-18	SALADA	7380601.630	587955.664
ES-19	SALADA	7380559.234	587940.340
ES-20	SALADA	7380532.502	587926.946
ES-22	SALADA	7380493.689	587910.850
ESX-1	SALADA	7380453.545	587910.278
ES-25	SALADA	7380367.153	587895.062
SA-19	SALADA	7380347.429	587883.684
ES-27	SALADA	7380289.637	587871.540
ES-28	SALADA	7380257.630	587857.163
ES-29	SALADA	7380216.776	587843.968
ESX-2	SALADA	7380185.158	587822.627

**CÓDIGO: GHS- MC- PT-V3**

Fecha de emisión:14-01-2025

**Investigación y Control  
Salar de Atacama**



**ORIGINAL**

SA-20	SALADA	7380161.548	587796.130
SA-21	SALADA	7380180.613	587742.392
SA-22	SALADA	7380186.978	587695.731
ES-33	SALADA	7380221.250	587643.501
ES-35	SALADA	7380251.694	587605.911
SA-23	SALADA	7380277.441	587584.521
SA-24	SALADA	7380311.382	587539.938
ESX-3	SALADA	7380424.504	587606.488
ES-39	SALADA	7380480.293	587612.012
SA-25	SALADA	7380512.006	587576.371
ES-41	SALADA	7380507.363	587498.702
ES-42	SALADA	7380535.263	587489.800
ES-43	SALADA	7380546.729	587530.135
ES-44	SALADA	7380572.190	587613.020
ES-45	SALADA	7380566.975	587639.818
SA-26	SALADA	7380667.967	587654.360
ES-47	SALADA	7380672.529	587640.110

**CÓDIGO: GHS- MC- PT-V3**

Fecha de emisión:14-01-2025

**Investigación y Control  
Salar de Atacama**



**ORIGINAL**

*Tabla 0-5: Coordenadas de estacas perimetrales en Laguna Saladita*

ESTACA	LAGUNA	NORTE	ESTE
SATA-1	SALADITA	7381488.059	587020.670
ES-2	SALADITA	7381479.993	587083.094
SATA-23	SALADITA	7381474.012	587106.763
SATA-22	SALADITA	7381422.531	587110.996
ES-5	SALADITA	7381387.880	587105.265
SATA-21	SALADITA	7381356.174	587093.536
SATA-20	SALADITA	7381288.766	587085.966
ES-9	SALADITA	7381229.926	587069.921
SATA-19	SALADITA	7381194.654	587057.540
ES-11	SALADITA	7381144.949	587036.758
SATA-18	SALADITA	7381117.885	587027.567
SATA-15	SALADITA	7381090.138	587023.448
SATA-14	SALADITA	7381025.187	586985.195
SATA-13	SALADITA	7380991.643	587040.389
ES-16	SALADITA	7380928.100	587068.847
SATA-12	SALADITA	7380955.883	587038.616
ES-18	SALADITA	7381004.334	586970.393
ES-19	SALADITA	7381022.724	586946.670
SATA-11	SALADITA	7381026.960	586921.222
ES-21	SALADITA	7381056.648	586889.483
ES-22	SALADITA	7381116.198	586860.374
ES-23	SALADITA	7381229.092	586827.180
SATA-9	SALADITA	7381242.841	586816.383
ES-25	SALADITA	7381293.705	586813.465
ES-26	SALADITA	7381354.048	586784.074
SATA-7	SALADITA	7381385.618	586741.851
SATA-6	SALADITA	7381414.218	586693.343
ES-29	SALADITA	7381419.104	586697.661
SATA-5	SALADITA	7381393.770	586757.048

**CÓDIGO: GHS- MC- PT-V3**

Fecha de emisión:14-01-2025

**Investigación y Control  
Salar de Atacama**



**ORIGINAL**

ES-32	SALADITA	7381388.779	586823.932
ES-33	SALADITA	7381387.520	586836.811
SATA-4	SALADITA	7381402.804	586905.495
SATA-3	SALADITA	7381453.136	586920.009
ES-36	SALADITA	7381452.191	586936.650
ES-37	SALADITA	7381475.735	586910.109
ES-38	SALADITA	7381528.129	586896.229
SATA-2	SALADITA	7381482.221	586927.254
ES-40	SALADITA	7381478.453	586957.870
SATA-24	SALADITA	7381472.679	587062.590
SATA-8	SALADITA	7381323.256	586766.892
SATA-10	SALADITA	7381137.846	586837.361
SATA-16	SALADITA	7381064.208	587055.224
SATA-17	SALADITA	7381050.974	587084.715
ESX-1	SALADITA	7381311.178	587094.163
ESX-2	SALADITA	7381072.329	586989.689
ESX-3	SALADITA	7381206.513	586820.887
ESX-4	SALADITA	7381387.413	586881.330



**PROTOCOLO**  
**TOMA DE PUNTOS DE CONTROL EN**  
**SUPERFICIES LACUSTRES**





## **1. OBJETIVOS Y ALCANCE**

### **1.1 Objetivos**

Definir un protocolo con los pasos a seguir para la correcta toma de puntos de control topográficos en torno a superficies lacustres en el Salar de Atacama. Esta actividad, estipulada en la Resolución Exenta 244 del año 2010, tiene por objetivo establecer puntos de borde entre la laguna y la costra o suelo para rectificación de límites difusos en el cálculo de extensión lacustre vía imagen satelital de alta resolución.

### **1.2 Alcance**

Este protocolo debe ser utilizado para toda laguna a la que se requiera hacer seguimiento de su extensión vía metodología de imagen satelital de alta resolución. A la fecha de generación de este protocolo, los sistemas lacustres y sus respectivas lagunas que son compromiso ambiental son:

Sistema Lacustre de Soncor

- Laguna Puilar
- Laguna Chaxa
- Laguna Barros Negros

Sistema Lacustre de Aguas de Quelana

- Cuerpos lacustres dispersos

Sistema Lacustre de Peine

- Laguna Salada
- Laguna Saladita
- Laguna Interna

Sin perjuicio de lo anterior, este protocolo es aplicable para toma de puntos de control en cualquier sistema lacustre, en caso de así requerirse a futuro.

## 2. RESPONSABLES

El personal responsable de ejecutar este protocolo debe estar debidamente instruido y capacitado de las actividades y evaluar constantemente los EPP necesarios para la ejecución correcta y segura del protocolo. El ejecutor de la actividad deberá acreditar lo antes expuesto en la hoja de control de riesgos (HCR) y análisis de riesgo del trabajo (ART) antes del inicio de la tarea.

Responsable	Área o Departamento	Responsabilidades
<b>Geólogo Supervisor</b>	Área de reportabilidad ambiental y remote sensing S.I Reportabilidad Ambiental y Seguimiento Hidrogeológico	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Instruir a personal para toma correcta de puntos de control solicitados.</li> <li>➤ Proporcionar a personal toda la información necesaria previo, durante y después de la ejecución de la actividad.</li> <li>➤ Gestión de permisos de entrada a superficies lacustres</li> <li>➤ Velar por la correcta ejecución del presente protocolo.</li> <li>➤ Asesorar al ejecutor de la actividad frente a cualquier contingencia que se presente.</li> <li>➤ Proponer mejoras al presente protocolo.</li> <li>➤ Toma de decisiones en terreno al momento de realizar puntos de control.</li> <li>➤ Revisión de informes y reportes con formato entregable a la autoridad</li> <li>➤ Traspaso de información topográfica levantada para rectificación de límites lagunares</li> </ul>
<b>Supervisor o ITO en Terreno</b>	Área de reportabilidad ambiental y remote sensing S.I Reportabilidad Ambiental y Seguimiento Hidrogeológico	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Instruir a los consultores o ejecutores de la actividad sobre las labores descritas en este protocolo.</li> <li>➤ Velar por la correcta toma de datos de equipos topográficos.</li> <li>➤ Asistir a ejecutores de actividad en caso de requerirse información o ayuda.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Exigir el uso de vestimenta y EPP necesarios para realizar el trabajo sin riesgos para la salud de los ejecutores de la actividad.</li> </ul>
<b>Consultor o topógrafo encargado</b>	<p>Empresa consultora especializada en geomensura (mínimo 2 personas)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ejecutar correctamente la secuencia de actividades descrita en este protocolo.</li> <li>➤ Verificar el estado de su vestimenta e implementos de seguridad, de los equipos y materiales a utilizar antes de comenzar los trabajos. Deberá informar al Supervisor cualquier irregularidad que se presente.</li> <li>➤ Ejecutar medida topográfica de referencia para chequeo de correcta medición instrumental.</li> <li>➤ Acatar las instrucciones dadas por el Supervisor que emanen del presente protocolo. Seguir instrucciones o recomendaciones de veedor de comunidad (si aplica).</li> <li>➤ Informar todo lo que considere pueda afectar el normal desarrollo de la actividad, incluir en reporte o informe si fuese necesario.</li> <li>➤ Confección de Check List de equipos además de verificaciones si fuese necesario.</li> </ul>

### 3. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

Según área donde se realicen actividades toma de puntos de control, se ha de realizar la documentación correspondiente y se deben utilizar los equipos y/o herramientas que a continuación se detallan:

- Equipo para medición topográfica
  - Antena Base + Trípode
  - Antena Móvil + Jalón topográfico con colectora de datos
  - Batería Externa
  - Trípode
- Flexómetro o regla

**CÓDIGO: GHS- MC- PT-V3**

Fecha de emisión:14-01-2025

***Investigación y Control  
Salar de Atacama***



- Camioneta uso severo
- EPP
  - Lentes para sol.
  - Legionario o gorro para sol.
  - Bandana.
  - Protector solar.
  - Guantes para sol.
  - Jardinera o traje de pescador.
  - Ropa con filtro UV

Es necesario tener presente que los EPP pueden modificarse y/o añadirse debido a exigencias emanadas de las personas o comunidades autorizantes al ingreso de las áreas de interés. Se debe siempre respetar lo solicitado por estas.

#### 4. ANALISIS DE RIESGOS DEL TRABAJO (A.R.T.)

Según área donde se realicen las actividades de mediciones de puntos de control se ha de realizar el ART y HCR correspondiente y se deben utilizar los EPP que este requiera.

ETAPAS DEL TRABAJO / PROCESO / TAREA	PELIGRO	RIESGO	CONSECUENCIA	CONTROLES OPERACIONALES Y/O PREVENTIVOS
DESPLAZAMINETO Y TOMA DE PUNTOS DE CONTROL A PIE EN TORNO A CUERPOS DE AGUA O LAGUNAS P{	Radiación solar	Exposición a condiciones climáticas adversas, Exposición a radiación solar	Insolación, quemaduras de piel, deshidratación	Protocolo MINSAL Guía Técnica de exposición a radiación UV de origen solar. Uso correcto de EPP. Entrega de EPP (gorro, capucha, ropa adecuada, lentes con filtro UV). Contar con agua para uso personal Uso de bloqueador solar personal (factor 50). Ejecución HCR-ART.

	Tránsito por superficie en malas condiciones o adversas por geografía del lugar	Contacto con partículas proyectadas, Exposición a polvo, Caídas al mismo y distinto nivel, Hundimientos.	Torceduras, esguinces, luxaciones, fracturas, contusiones, hematomas, poca visibilidad del área.	Personal debe estar atento a condiciones del piso. Debe mantener vista en camino Uso EPP (Calzado para <i>trekking</i> ) Ejecución HCR-ART Transitar de manera pausada y atento a las condiciones del camino. Si el camino no permite llegar a punto, fotografiar e informar a supervisor a cargo o ITO de terreno.
	Presencia ráfagas de viento	Exposición a polvo en suspensión. Contacto con partículas proyectadas	Poca visibilidad del terreno, daño a la vista	Ejecutar HCR-ART. Transitar de manera lenta y atenta ante esta condición adversa. En caso de que el viento no permita transitar a pie, se debe informar a jefatura y retirar del área. Uso de EPP adecuados.
	Zonas lodosas y poco compactadas en torno a superficies lacustres	Enterramiento de personal y equipos, caídas y contacto con materia orgánica en descomposición	Molestias por ropa afectada, afectación a rodillas, brazos y piernas. Dolor posterior de piernas y/o espalda baja por sobreesfuerzo	Personal no debe sobreexigirse para la toma de datos en zonas lodosas. Se debe transitar de manera adecuada, pausada y atento a zonas de enterramiento por lodo, especialmente en torno a cuerpos de agua.
	Postura inadecuada	Sobreesfuerzo	Dolores o molestias de espalda, lumbago.	Ejecución HCR-ART. No cargar jalón topográfico con la misma mano por un tiempo excesivo. Levantar peso establecido (25 k. ley 2001). No cargar equipos que superen los 25 kg Protocolo MINSAL Manejo Manual de carga. Mantener postura adecuada para trabajo. Usar EPP cómodos y en buen estado para evitar lesiones en pies y manos.

## 5. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

La toma de puntos de control en terreno como mecanismo de control del contorno de la laguna para la imagen satelital, debe considerar los siguientes parámetros mínimos para calidad de datos en la recolección:

1. Coordenadas UTM, proyección, datum, sistema de coordenadas empleado e información de amarre.
2. Descripción fisionómica del entorno del punto de control (más detalle en documento anexo al final del protocolo).

<b>CÓDIGO:</b> GHS- MC- PT-V3	<b>Fecha de emisión:</b> 14-01-2025	<b>Investigación y Control</b> <b>Salar de Atacama</b>
-------------------------------	-------------------------------------	---



3. Se debe tomar un mínimo de 15 puntos de control para lagunas Salada, Saladita, Chaxa, Puilar y Desborde Sur. Un mínimo de mínimo de 25 puntos de control para laguna Interna, Barros Negros y Aguas de Quelana.
4. Respecto al punto anterior, los puntos de control pueden variar su localización en función de bordes o límites difusos, sin que esto signifique una reducción en su número.
5. Debe contener evidencia fotográfica, la que debe incluir un mínimo de localización (coordenadas), hora de captura, fecha, escala y orientación.

Las coordenadas UTM deben ser tomadas con el jalón topográfico en el borde o límite lagunar, es decir, el lugar donde se intersecta el borde lagunar con el suelo o costra (Figura 1). El lugar geográfico exacto donde son tomados los puntos de control deben ser planificados por el geólogo supervisor de la actividad y deben ser dados a conocer al equipo de terreno-

En caso de no poder acceder a un punto de control preliminar, se debe priorizar tomar uno en zona cercana de borde, priorizando siempre la toma en bordes difusos.

*Figura 1: Ejemplo de toma de puntos de control en bordes de superficies lacustres.*



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. FOTOGRAFÍA GENTILEZA CONSULTORA ESPECIALIZADA ATY GEO, 2023

La descripción fisionómica<sup>1</sup> del entorno del punto de control debe enfocarse en las características generales del suelo o costra. Entre las principales características a reportar se encuentran:

<sup>1</sup> Descrito como tal en la Resolución Exenta 244 del año 2010.



- Color del suelo o costra
- Textura del suelo o costra
- Presencia o no de vegetación
- Espesor de película de agua

En la sección anexos (anexo 1) se proporciona información de referencia para estas descripciones.

La toma del punto de control, finaliza con las respectivas fotografías orientadas del lugar, registrando las coordenadas de donde fue tomada (Figura 1). Se debe considerar tomar punto topográfico del lugar en donde se realiza la fotografía y la utilización de una escala gráfica para referencia de dimensiones (Imagen). La Figura 2, muestra un ejemplo de elementos considerados de una correcta fotografía

*Figura 2: Ejemplo de fotografía con elementos mínimos para estándar requerido en campaña de toma de puntos de control*



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

## 6. PROHIBICIONES

- Emitir ruidos con camioneta en torno a sectores lagunares.
  - o Tocar Bocina

CÓDIGO: GHS- MC- PT-V3	Fecha de emisión:14-01-2025	Investigación y Control Salar de Atacama
------------------------	-----------------------------	---



- Alarma de retroceso activada
- Camioneta distinta de color blanco.
- Pértiga arriba.
- Luces encendidas.

## 7. RECURSOS

- Camioneta

## 8. ASPECTOS AMBIENTALES

No aplica

## 9. DEFINICIONES Y TERMINOLOGIAS

Término	Definición
GNSS	Sistema Global de Navegación por satélite, por sus siglas en inglés. Término adecuado para referirse a receptores satelitales utilizados para posicionamiento y navegación.
Sistema lacustre	Corresponde a un conjunto de lagunas y canales interconectados
Jalón topográfico	Instrumento utilizado para marcar punto de referencia o lugar preciso de levantamiento topográfico.
Laguna	Masa de agua definida y de tamaño variable
HCR	Hoja de control de riesgos, es un documento donde se manifiesta los riesgos y peligros relacionados con la actividad a realizar. Se debe realizar previo a una actividad o campaña de terreno
ART	Análisis de riesgo del trabajo. Documento a realizar previo a actividad, permitiendo identificar los riesgos presentes en el lugar.

CÓDIGO: GHS- MC- PT-V3

Fecha de emisión:14-01-2025

*Investigación y Control*  
*Salar de Atacama*



**ORIGINAL**



**PROCEDIMIENTO**  
**MUESTREO FÍSICO QUÍMICO PIEZÓMETROS Y POZOS PSAH**

**PROCEDIMIENTO**  
**MUESTREO FÍSICO QUÍMICO PIEZÓMETROS**  
**Y POZOS PSAH**

**SGI-PTS.GHSOP/082/05**

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Gonzalo Puga	Edwin Guzman	Helio Hernandez
Jefe de Operaciones	Superintendente RAYSH	Superintendente Operaciones
Fecha 25/11/24	Fecha 22/11/2024	Fecha 26/11/24
Camila Zúñiga	Juan Bustos	Corrado Tore
Geóloga, Supervisora	APR turno 39	Gerente GHS
Fecha 21-11-2024	Fecha 26-11-2024	
	Jaime Farias	
	APR turno 44	
	Fecha 27/11/24	

## 1. OBJETIVOS Y ALCANCE

### 1.1 Objetivos

Establecer una metodología de trabajo, determinar las responsabilidades y estandarizar la secuencia de actividades para realizar con éxito los distintos tipos de Muestreo fisicoquímico de pozos relacionados con el Plan de Seguimiento Ambiental Hidrogeológico (PSAH), Programa de Cumplimiento (PdC) y Estudios Complementarios

### 1.2 Alcance

Este procedimiento será utilizado en todas las zonas del Salar de Atacama comprendidas en el PSAH y respetado por todo personal de la GHS SQM, involucrado en las tareas.

Los muestreos que quedan sujetos a este procedimiento son:

- Muestreo fisicoquímico trimestral según compromisos en el PSAH
- Muestreo fisicoquímico trimestral complementario según compromisos en el PdC.
- Muestreo fisicoquímico mensual en sector Peine según compromisos en el PdC.
- Muestreo fisicoquímico realizados por la GHS SQM Salar (estudios complementarios)

## 2. RESPONSABLES

El personal responsable de ejecutar este procedimiento debe estar debidamente instruido y capacitado de las actividades y evaluar constantemente los EPP necesarios para la ejecución correcta y segura del procedimiento. Para ello todo trabajador deberá acreditar lo antes expuesto en la hoja de control de riesgos (HCR) y análisis de riesgo del trabajo (ART) antes del inicio de la tarea.

Responsable	Área o Departamento	Responsabilidades
<b>Jefes de Área</b>	Investigación y Control S.I Operaciones - GHS	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Coordinar existencia y buen estado del funcionamiento de equipos y materiales necesarios para realizar muestreo fisicoquímicos en conjunto con RHyMAT.</li> <li>➤ Velar por la correcta ejecución del presente procedimiento.</li> <li>➤ Proponer mejoras al procedimiento muestreo fisicoquímicos.</li> </ul>

<b>CÓDIGO:SGI-PTS.GHSOP/082/05</b>	<b>FECHA APROBACIÓN:</b> noviembre 2024	<b>Investigación y Control Salar de Atacama</b>
	<b>FECHA REVISIÓN:</b> noviembre 2024	



		<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Establecer los lineamientos y requerimientos para cada monitoreo tanto con personal SQM como ETFA si fuese necesario.</li> <li>➤ Planificar tiempos, equipos y materiales necesarios para realizar los diferentes muestreos.</li> <li>➤ Recepcionar y revisar la información obtenida para posteriormente distribuir a las partes interesadas.</li> </ul>
<b>Supervisor en Terreno</b>	Investigación y Control S.I Operaciones - GHS	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ejecutar y apoyar coordinación de los muestreos fisicoquímicos encomendados.</li> <li>➤ Entregar información relevante para el correcto desarrollo de los muestreos fisicoquímicos</li> <li>➤ Proponer mejoras al procedimiento muestreo fisicoquímicos.</li> <li>➤ Instruir a los monitores acerca de las tareas que deben realizar durante el muestreo fisicoquímicos.</li> <li>➤ Velar y asegurar la correcta ejecución del presente procedimiento.</li> <li>➤ Asesorar al monitor frente a cualquier contingencia que se presente.</li> </ul>
<b>Monitor</b>	Investigación y Control S.I Operaciones - GHS	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ejecutar correctamente la secuencia de actividades descrita en este procedimiento.</li> <li>➤ Verificar el estado de sus implementos de seguridad, de los equipos y materiales a utilizar antes de comenzar los trabajos. Deberá informar al Supervisor cualquier irregularidad que se presente.</li> <li>➤ Acatar las instrucciones dadas por su Supervisor que emanen del presente Procedimiento.</li> <li>➤ No efectuar maniobras de riesgos que atenten contra su integridad física, la de otras personas.</li> <li>➤ Evitar pérdida/mal uso de materiales o equipos utilizados en estos muestreos.</li> </ul>



		<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ No actuar por sí solo, si tiene dudas ante alguna instrucción generada por la jefatura, consultar para aclarar.</li> <li>➤ Informar todo lo que considere pueda afectar el normal desarrollo de la actividad.</li> <li>➤ Mantener la limpieza de los equipos y materiales utilizados en el muestreo fisicoquímicos.</li> <li>➤ Fiscalizar el correcto muestreo por parte de la ETFA.</li> </ul>
<b>Gerente de Aseguramiento de Calidad y Asuntos Regulatorios</b>	Gerencia de Aseguramiento de Calidad y Asuntos Regulatorios	Responsable de definir, revisar y aprobar los estándares documentales descritos en este procedimiento.
<b>Gerente de Sustentabilidad</b>	Gerencia de Sustentabilidad	Responsable de definir, revisar y aprobar los estándares documentales descritos en este procedimiento
<b>Gerente/Superintendente de Área</b>	Todas	Responsables de velar por el cumplimiento y aplicación del programa anual de Housekeeping a sus áreas de trabajo.
<b>Jefes de Área</b>	Todas	Responsables de establecer el Programa anual de Housekeeping, implementar y cumplir con los estándares definidos en este procedimiento.
<b>Jefatura e Ingenieros Medio Ambiente</b>	Gerencia de Sustentabilidad	Responsable por la revisión anual y actualización de este procedimiento
<b>Líder Gestión de Riesgos</b>	Gerencia de Sustentabilidad	Responsable por la revisión anual y actualización de este procedimiento
<b>Jefe de Aseguramiento de Calidad / Ingenieros de Aseguramiento de Calidad</b>	Gerencia de Aseguramiento de Calidad y Asuntos Regulatorios	Responsable por la revisión anual y actualización de este procedimiento

<b>CÓDIGO:</b> SGI-PTS.GHSOP/082/05	<b>FECHA APROBACIÓN:</b> noviembre 2024	<b>Investigación y Control</b> <b>Salár de Atacama</b>
	<b>FECHA REVISIÓN:</b> noviembre 2024	



### 3. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

Según área donde se realicen actividades de muestreo fisicoquímico piezómetros y pozas PSAH, se ha de realizar la documentación correspondiente y se deben utilizar los equipos y/o herramientas que este requiera.

- Camioneta 4x4
- Equipo multiparamétrico con sondas para medir: pH, temperatura y conductividad
- Densímetros (1,0-1,1 gr/ml; 1,1-1,2 gr/ml; 1,2-1,3 gr/ml)
- Bailer con piola de acero
- Recipiente 10 o 20 Lts.
- Envases plásticos (análisis químicos varios)
- Envases de vidrio (hidrocarburos y coliformes)
- Bidón y piseta con Agua destilada/industrial

Antes de trasladar los equipos y/o materiales, se deberá verificar que estos se encuentren en correcto funcionamiento.

**CÓDIGO:** SGI-PTS.GHSOP/082/05

**FECHA APROBACIÓN:** noviembre 2024

**FECHA REVISIÓN:** noviembre 2024

*Investigación y Control*  
**Salar de Atacama**



**ORIGINAL**

#### 4. ANALISIS DE RIESGOS DEL TRABAJO (A.R.T.)

Según área donde se realicen las actividades de muestreo se ha de realizar el ART y HCR correspondiente y se deben utilizar los EPP que este requiera.

ETAPAS DEL TRABAJO / PROCESO / TAREA	PELIGRO	RIESGO	CONSECUENCIA	CONTROLES OPERACIONALES Y/O PREVENTIVOS
<b>RECOLECCION DE MUESTRAS Y DATOS</b>	Radiación solar	Exposición a radiación solar	Insolación, quemaduras de piel, deshidratación	Uso protector solar Uso ropa adecuada (polera manga larga) Consumir abundante agua Uso capucha No exceder tiempo de exposición a radiación de no ser necesario. Aplicar Guía Técnica de Radiación UV de origen solar MINSAL
	Plataforma en mal estado	Golpeado contra objetos, estructura o equipos, Caídas al mismo nivel, hundimientos	Torceduras, esguinces, luxaciones, fracturas, contusiones, hematomas.	Inspección de plataforma de acuerdo con diseño preestablecido. Delimitación de áreas. Ubicación de conos y señaléticas. Advertir anomalías del terreno. Ejecución HCR y ART
	Ráfagas de viento	Exposición a polvo en suspensión. Contacto con partículas proyectadas	Poca visibilidad del terreno, daño a la vista (irritación, etc.)	Uso de EPP adecuados (ropa y lentes de seguridad). Transitar de manera lenta y atenta ante esta condición adversa. En caso de que el viento no permita transitar a pie, se debe informar a jefatura y retirar del área.
	Postura corporal inadecuada para traslado manual de equipos y materiales	Caídas al mismo nivel, Sobreesfuerzo.	Dolores o molestias en espalda, Lumbago, torceduras, esguinces, fracturas, contusiones, hematomas.	Ejecutar HCR-ART. Protocolo MINSAL Manejo manual de carga. Contar ayuda para trasladar equipos que superen los 25Kg. Advertir peso excesivo de carga, conocer los pesos de los equipos. Mantener comunicación con compañeros de trabajos al maniobrar equipos y/o materiales.
	Mal manejo u operación del equipo	Golpeador por herramienta, dispositivos y accesorios, Daños al equipo.	Contusiones, hematomas, deterioro del equipo	Ejecución HCR-ART. Check list equipo. Uso de equipo solo personal autorizado. Advertir manejo inadecuado equipo
	Postura corporal inadecuada para la toma de muestra	Sobresfuerzo, Caída mismo Nivel	Dolores o molestias en espalda, Lumbago, torceduras, esguinces, fracturas, contusiones, hematomas.	Posicionar correctamente al levantar y agachar al tomar muestra ((flectando las rodilla). Corregir postura. Protocolo MINSAL TMERT-ES (Pausas de Trabajo)

<b>CÓDIGO: SGI-PTS.GHSOP/082/05</b>	<b>FECHA APROBACIÓN:</b> noviembre 2024	<b>Investigación y Control Salar de Atacama</b>
	<b>FECHA REVISIÓN:</b> noviembre 2024	



**ORIGINAL**



	Equipos energizados en mal estado	Contacto con energía eléctrica	Electrocución, quemaduras, fibrilación.	Check list equipos . Ejecución HCR-ART . Advertir equipos defectuosos . Mantención equipo . No intervenir equipos en mal estado o que estén con bloqueo eléctrico. No manipular equipos eléctricos si no cuenta con el conocimiento y/o el permiso para hacerlo.
	Equipos contiguos energizados	Contacto con energía eléctrica.		Ejecución HCR-ART . Mantener distancia adecuada de equipos energizados. Advertir ante anomalía de equipo. Ingreso solo con permiso de ingreso al área.

## 5. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

### 5.1. Medición de parámetros fisicoquímicos en terreno

Los parámetros de terreno se miden tan pronto como la muestra de agua es recolectada in situ. Algunas concentraciones químicas pueden cambiar debido a variaciones en las condiciones físicas de la muestra (por ejemplo, debido al cambio de temperatura podría existir precipitación de sales).

Los parámetros de terreno se medirán utilizando equipos multiparamétricos portátiles.

El orden de los parámetros por monitorear son los siguientes:

- Nivel (con pozómetro al interior del pozo)
- Temperatura
- pH
- Conductividad
- Densidad

A continuación, se detalla el proceso de la medición de las variables temperatura, pH, conductividad eléctrica y densidad.

#### Medición de temperatura

- Medir la temperatura de la muestra inmediatamente después de la recolección.
- Luego de la estabilización, registre la temperatura.
- El termómetro será lavado con agua destilada/desionizada/industrial antes y después de cada uso. Habitualmente la temperatura se toma con el sensor de pH y/o conductividad.

<b>CÓDIGO:</b> SGI-PTS.GHSOP/082/05	<b>FECHA APROBACIÓN:</b> noviembre 2024	<b>Investigación y Control</b> <b>Salar de Atacama</b>
	<b>FECHA REVISIÓN:</b> noviembre 2024	



### Medición de pH

- Introducir con cuidado la muestra con la sonda de pH hasta que la lectura se estabilice (utilizando botón AR auto Reading). Después de lograr una lectura estable de pH, lavar el electrodo con cuidado Registrar el pH en décimas (o centésimas si el medidor es lo suficientemente estable) de una unidad de pH.
- Lavar bien el sensor con agua destilada/desionizada/industrial antes de tomar las medidas de la próxima muestra.
- Los sensores de pH luego de ser utilizados deben quedar tapados con tapón que debe contener solución de KCL 3 mol o solución de pH 4,01 .

### Medición de conductividad eléctrica

- En un recipiente, lleno con la muestra, introducir la sonda, la cual debe mantenerse lejos de los lados y fondo del recipiente en el que se toman las mediciones y permanecer asegurada durante el desarrollo de estas (utilizando botón AR auto Reading).
- Lavar bien el sensor con agua destilada/desionizada/industrial luego de tomar la medición.
- El sensor luego de ser lavado se debe mantener seco.

### Medición de densidad

- En una probeta de 1000 ml verter agua/salmuera para luego insertar equipo densímetro (1.0-1.1 gr/ml; 1.1-1.2 gr/ml; 1.2-1.3 gr/ml) el cual al quedar flotando registrará un valor según la graduación respectiva de dicho densímetro.
- Posterior a la medición, lavar el densímetro con agua destilada/desionizada/industrial y almacenar cuidadosamente dentro de la funda plástica.

#### 5.1.2 Registro de los parámetros

Al momento de registrar estos valores se deberá indicar la fecha, hora de muestreo y el nombre del monitor. En el Anexo 1 se presenta la planilla de terreno del muestreo fisicoquímico.

Al término del muestreo el monitor deberá entregar la planilla de terreno con todos los datos requeridos al Supervisor de Terreno de Operaciones.

#### 5.1.3 Calibración de los equipos

<b>CÓDIGO:</b> SGI-PTS.GHSOP/082/05	<b>FECHA APROBACIÓN:</b> noviembre 2024	<b>Investigación y Control</b> <b>Salar de Atacama</b>
	<b>FECHA REVISIÓN:</b> noviembre 2024	



Los equipos de monitoreo deberán ser calibrados por parte de Instrumentistas GHS, quienes entregarán equipo en condiciones adecuadas para su operación en terreno y llevarán registro histórico de sus calibraciones.

Al recibir el equipo y previo a la salida a terreno, se realizará una verificación de la calibración realizada por parte de Instrumentistas GHS. Para ello se contrastará las mediciones de conductividad eléctrica y pH utilizando los patrones de 1.413 uS/cm y 10,1; 7,01 o 4,01 unidades de pH, respectivamente. El registro debe quedar almacenado como respaldo, el control documental es responsabilidad de los Instrumentistas GHS.

Para la conductividad eléctrica, se considerará como aceptable un error relativo menor al 10% (Ecuación 1) y para el pH una diferencia menor a 0,5 unidades de pH (Ecuación 2). En caso no cumplir con los criterios previamente mencionados, se debe informar a Instrumentistas GHS, solicitar una revisión de la calibración del equipo y repetir el ejercicio de verificación hasta tener resultados exitosos para ambas variables.

$$ER = \frac{abs(CE_1 - CE_2)}{\left(\frac{CE_1 + CE_2}{2}\right)} \quad \text{Ecuación 1}$$

$$Diferencia\ de\ Ph = pH_1 - pH_2 \quad \text{Ecuación 2}$$

El monitor al final de cada jornada debe entregar el equipo para realizar una verificación y/o calibración en caso de que corresponda.

## 5.2 Muestreo de agua

### 5.2.1 Muestreo de agua subterránea

A continuación, se detalla el procedimiento para la toma de muestras de pozos. Los pozos sujetos al alcance de este procedimiento no serán muestreados utilizando un sistema de bombeo para no afectar los niveles de los pozos, por lo tanto, el muestreo de estos puntos será realizado con bailer.

**Antes de la recolección con bailer se debe medir primero el nivel estático (NE) con pozómetro.**

Las primeras extracciones con bailer debe ser para ambientar **tres veces** recipiente que almacenará la muestra. Una vez extraído un volumen de muestra, se debe realizar la medición de parámetros en el siguiente orden; temperatura, pH, conductividad, densidad.

<b>CÓDIGO:</b> SGI-PTS.GHSOP/082/05	<b>FECHA APROBACIÓN:</b> noviembre 2024	<b>Investigación y Control</b> <b>Salár de Atacama</b>
	<b>FECHA REVISIÓN:</b> noviembre 2024	



Una vez registrados los parámetros de terreno, se debe proceder al llenado de frascos, previa ambientación de estos (aquellos que no tengan preservantes), que pueden variar las cantidades y/o volúmenes según cada caso. Hay que recordar que los frascos deben quedar siempre llenos sin burbujas en su interior.

**El volumen de muestra que sobre en el muestreo no debe ser devuelto al pozo sino debe ser vertido al terreno. Se solicita ser crítico y extraer siempre el volumen lo más ajustado posible para evitar sacar exceso de muestra del pozo.**

Los envases deben ser rotulados con el nombre del pozo o un identificador único, fecha y hora de muestreo. Esta información debe ser detallada en la planilla de terreno y/o cadena de custodia.

Los envases rellenos deben ser almacenados y refrigerados en un cooler utilizando *icepacks* para asegurar la preservación de la muestra.

Medir nivel post muestra, si el nivel es igual o dentro del rango de 5 mm respecto al NE inicial, la muestra excedente no es necesaria que se devuelva a pozo.

**5.2.2 Muestreo de agua superficial**

El muestreo de agua superficial debe realizarse directamente desde el cuerpo de agua en el punto previamente definido (por ejemplo: reglillas). Si el punto definido se encuentra sin agua, se debe informar a supervisión y consultar a personal de CONAF / comunidades la posibilidad de muestrear en las cercanías de dicho punto. De haber autorización, se debe informar a supervisión y registrar en la planilla de terreno y/o cadena de custodia las coordenadas y/o ubicación del nuevo punto de muestreo, con respecto al punto originalmente definido.

Se debe rellenar y ambientar idealmente tres veces el recipiente de 10 o 20 litros con muestra del cuerpo de agua. Posterior a la ambientación, se procederá a tomar la muestra y medir los parámetros fisicoquímicos de terreno en el siguiente orden: temperatura, pH, conductividad y densidad, de acuerdo con lo detallado en la sección 5.2.

Una vez obtenidos los parámetros de terreno se debe proceder al llenado de frascos, previa ambientación de estos (aquellos que no tengan preservantes), que pueden variar las cantidades y/o volúmenes según cada caso. Hay que recordar que los frascos deben quedar siempre llenos sin burbujas en su interior.

<b>CÓDIGO: SGI-PTS.GHSOP/082/05</b>	<b>FECHA APROBACIÓN:</b> noviembre 2024	<i>Investigación y Control</i> <b>Salar de Atacama</b>
	<b>FECHA REVISIÓN:</b> noviembre 2024	



Los envases deben ser rotulados con el nombre del pozo o un identificador único, fecha y hora de muestreo. Esta información debe ser detallada en la planilla de terreno y/o cadena de custodia.

Los envases rellenos deben ser almacenados y refrigerados en un cooler utilizando *icepacks* para asegurar la preservación de la muestra.

## 6. Muestreo Físicoquímico Trimestral PSAH y Mensual PdC

En el marco del PSAH, 35 puntos son monitoreados con calidad de agua, lo cual implica toma de parámetros físicoquímicos de terreno y recolección de muestras de agua. Los puntos antes mencionados se desglosan en:

- 23 piezómetros
- 5 pozos de producción de agua industrial
- 4 puntos de agua superficial
- 5 Reglillas CONAF

De manera complementaria al monitoreo trimestral, según el instrumento del PdC, se suman 2 piezómetros.

Finalmente, el PdC define como medida de control ante la activación de fases del plan de contingencia o plan de alerta temprana, el monitoreo mensual de 3 piezómetros y 3 reglillas CONAF en el sistema Peine.

Los análisis de calidad de agua del monitoreo físico químico trimestral/mensual, están agrupados bajo distintos parámetros a analizar, es por esto por lo que el volumen a recolectar, tipos de envases y tratamiento de estos, difiere entre ellos. El Anexo 1 hace referencia a los parámetros obtenidos exclusivamente en terreno.

Tanto el muestreo trimestral por PSAH y PdC, en conjunto con el monitoreo mensual definido por el último, es ejecutado por una Entidad Técnica Fiscalizadora Ambiental (ETFA) autorizada y acreditada por la Superintendencia de Medio Ambiente (SMA). Todas las actividades que comprendan el muestreo de agua, tanto superficial como subterránea, se rige por los procedimientos internos de cada ETFA. El rol de SQM en los monitoreos previamente señalados corresponde en la toma de niveles y parámetros físicoquímicos a modo de contrastación voluntaria, SQM no participa en la extracción o embotellado de las muestras.

<b>CÓDIGO: SGI-PTS.GHSOP/082/05</b>	<b>FECHA APROBACIÓN:</b> noviembre 2024	<b>Investigación y Control Salar de Atacama</b>
	<b>FECHA REVISIÓN:</b> noviembre 2024	



Una vez que el personal capacitado de la ETFA y SQM se encuentran en el punto a monitorear, lo que primero se debe hacer es medir el nivel, luego tomar la muestra de acuerdo con lo señalado en el procedimiento de la ETFA (a modo de referencia, revisar sección 5.2) y la medición de parámetros fisicoquímicos de terreno, considerando lo señalado en la sección 5.1.

El orden de los parámetros son temperatura, pH, conductividad y densidad por parte de SQM y temperatura, pH, conductividad por parte de la ETFA que puede ser en simultaneo entre ambos.

Durante la toma de parámetros fisicoquímicos, los valores obtenidos por ambas empresas serán compartidos y se realizará el ejercicio de determinar el ER de las mediciones de conductividad eléctrica (según ecuación 1) y la diferencia de unidades de pH (según ecuación 2), en caso de que el ER sea mayor al 10% y/o la diferencia de pH superior a 0,5 se debe informar a la ETFA. Ante este escenario, la ETFA revisará internamente si es pertinente recalibrar su equipo y repetir la medición. SQM tomará nota en planilla en Anexo 1.

Posterior a la medición de parámetros en terreno, se deben rellenar las botellas plásticas rotuladas, donde se debe indicar nombre del pozo, fecha y hora, a cargo de la ETFA (Los demás datos de la etiqueta vienen dados por el laboratorio externo que provee los envases). El llenado de las muestras corresponde por parte de la ETFA.

Solo en caso donde se tome una muestra de agua en el marco de monitoreos para estudios complementarios, se informará a la EFTA para que el volumen recopilado en el recipiente de 10 a 20 Lt sea suficiente completar para las baterías del PSAH/PdC y la de estudios comentarios. Solo en este escenario, SQM recolectará muestra de agua y será responsable del llenado de botellas, rotulación, elaboración de cadena de custodia y refrigeración de la batería de envases para el muestreo de estudios complementarios.

En la planilla se debe indicar el volumen total de muestra extraída para los frascos de la ETFA.

En caso de que el NE post muestra descienda, ajustarse a lo indicado en el ítem 5.2.1

En la planificación de la campaña SQM puede definir la toma de duplicados (muestras enviadas al mismo laboratorio en la que se analizan la calidad de agua en el marco del PSAH y/o PdC), contramuestras (muestras enviadas a un laboratorio distinto al que analiza la calidad de agua en el marco del PSAH y/o PdC) y/o blancos de terreno. El número de muestras duplicadas, contramuestras y/o blancos serán informadas previamente a la ETFA y es esta última la responsable de su recolecciones y las actividades que aquello implica.

<b>CÓDIGO:SGI-PTS.GHSOP/082/05</b>	<b>FECHA APROBACIÓN:</b> noviembre 2024	<b>Investigación y Control Salar de Atacama</b>
	<b>FECHA REVISIÓN:</b> noviembre 2024	





**Riesgos Principales: (Pictogramas):**

			
Caída al mismo nivel	Caída a distinto nivel	Resbalar	Tropiezo
			
Exposición a Radiación UV			

**EPP Requerido: (Pictogramas):**

			
Casco de Seguridad	Lentes Seguridad Oscuros	Guantes de Seguridad	Chaleco Reflectante
			
Zapato de Seguridad	Bloqueador Solar	Botas de Agua	Ropa

**Nota:** Casco de Seguridad con Capuchón o Sombrero, dependiendo si es interior o exterior de faena respectivamente. Chaleco reflectante con accesorios dependiendo si es interior o exterior de faena. Guantes de Seguridad Nitrilo, Anticorte, Desechables y Deep – Grip. Ropa de color Beige si se encuentra en área de protección ambiental.

**6. PROHIBICIONES**

- No aplica

**7. RECURSOS**

- No aplica

**8. ASPECTOS Y/O CONSIDERACIONES AMBIENTALES**

No aplica

CÓDIGO:SGI-PTS.GHSOP/082/05	FECHA APROBACIÓN: noviembre 2024	Investigación y Control Salar de Atacama
	FECHA REVISIÓN: noviembre 2024	



**ORIGINAL**

## 9. ASPECTOS Y/O CONSIDERACIONES DE ENERGÍA

No aplica

## 10. REFERENCIAS

No aplica

## 11. DEFINICIONES Y TERMINOLOGIAS

Término	Definición
ETFA	Empresa técnica fiscalizadora ambiental
Documento	Es un medio escrito que permite la comunicación del propósito y la coherencia de la acción para establecer, implementar y mantener el sistema de gestión y para apoyar la operación eficaz y eficiente de los procesos de la organización.
Registro	Es un documento que presenta resultados obtenidos o proporciona evidencia de actividades realizadas.
Documento Externo	Documento generado por organismos externos a SQM y que sirven de apoyo o guía a las distintas actividades que se efectúan en la planta.
Flujograma	Corresponde a un diagrama simple que describa el proceso respectivo al documento

## 12. REGISTROS

N°	Código	Título	Responsable Aplicación
12.1	-		

<b>CÓDIGO:</b> SGI-PTS.GHSOP/082/05	<b>FECHA APROBACIÓN:</b> noviembre 2024	<b>Investigación y Control</b> <b>Salar de Atacama</b>
	<b>FECHA REVISIÓN:</b> noviembre 2024	



**ORIGINAL**



### 13. ANEXOS – DIAGRAMAS

Anexo 1. Planilla Terreno Muestreo Físico - Químico Trimestral PSAH.

Gerencia Hidrogeología Salar

Monitoreo Físico-Químico Plan de Seguimiento Ambiental Hidrogeológico  
SGI-PTS.GHSOP/082/05-ANEXO1

Pozo	Fecha	Hora	Nivel (m)	T (°C)	CE (mS/cm)	Densidad (gr/ml)	pH	NIVEL POST MUESTRA (m)	T (°C) ETFA	CE (mS/cm) ETFA	pH ETFA	VOL MUESTRA (lt)	Mes/ Año:				
													Superf.	Subterr.	MOMBRE DUPLICADO (SI CORRESPONDE)	Observación	Monitor
L4-6																	
L4-12																	
L1-5																	
L1-G4 REGLILLA																	
SOPM-14																	
SOPM-7 (L2-6)																	
L2-5																	
L1-6																	
L1-4																	
SOPM-12C																	
1001																	
1028																	
L10-4																	
L10-1																	
L5-3																	
L4-3																	
L4-8																	
L4-9																	
L4-10																	
CA-2015																	

# PROCEDIMIENTO MUESTREO FÍSICO QUÍMICO PIEZÓMETROS Y POZOS PSAH

Versión: 05

Página  
17 de 19

Anexo 1. Planilla Terreno Muestreo Físico - Químico Trimestral PSAH (continuación).

Pozo	Fecha	Hora	Nivel (m)	T (°C)	CE (mS/cm)	Densidad (gr/ml)	pH	NIVEL POST MUESTRA (m)	T (°C) ETFA	CE (mS/cm) ETFA	pH ETFA	VOL MUESTRA (lt)	Superf.	Subterr.	MOMBRE DUPLICADO (SI CORRESPONDE)	Observación	Monitor
SOCAIRE-5B																	
CAMAR-2																	
ALLANA																	
MULLAY-1																	
L7-3																	
L2-4																	
L2-3																	
REGLILLA CHAXAS CONAF																	
L7-G1																	
1906																	
M7																	
REGLILLA BARROS NEGROS CONAF																	
REGLILLA BURRO MUERTO CONAF																	
REGLILLA INTERNA CONAF																	
REGLILLA PUILAR CONAF																	
REGLILLA SALADA CONAF																	
REGLILLA SALADITA CONAF																	

CÓDIGO: SGI-PTS.GHSOP/082/05

FECHA APROBACIÓN: noviembre 2024

FECHA REVISIÓN: noviembre 2024

Investigación y Control  
Salar de Atacama



ORIGINAL

## PROCEDIMIENTO

### MUESTREO FÍSICO QUÍMICO PIEZÓMETROS Y POZOS PSAH

#### 14. RAZÓN DE CAMBIO – DISTRIBUCIÓN

CONTROL DE CAMBIOS		
Fecha	Versión	Razón del cambio del documento
Mayo, 2022	01	Revisión y actualización de procedimiento.
Julio, 2022	02	Actualización formato certificación ISO 45001.
Octubre, 2023	03	Revisión y actualización de procedimiento.
Abril, 2024	04	Actualización anual, se agrega los puntos de aspectos y/o consideraciones Ambientales y Energético.
Noviembre, 2024	05	Revisión y actualización de procedimiento incluyendo mejoras de auditoría ambiental

Distribución	Copia N°	Destino	
		Entrega a	Área de trabajo
	Original / Físico		Gerencia de Hidrogeología
	Electrónica		Servidor GHS



## 15. EVALUACION DEL CONOCIMIENTO ADQUIRIDO

### I. TEST DE EVALUACIÓN PROCEDIMIENTOS E INSTRUCTIVOS.

#### Muestreo Físico – Químico Piezómetros y Pozos PSAH

Nombre : \_\_\_\_\_  
RUT : \_\_\_\_\_ Fecha : \_\_\_\_\_  
Empresa/Área : \_\_\_\_\_ Nota : \_\_\_\_\_

Marque con Una X si la Afirmación es Verdadera o Falsa.

Preguntas	Verdadero	Falso
Los equipos de monitoreo deberán ser calibrados solo cuando existe Cambio de sensor o electrodo.		
Los parámetros de terreno se medirán utilizando instrumentos portátiles. Como el Medidor multiparámetro modelo pH_Conc 330-340i o pH/Cond 3320, Marca WTW.		
El muestreo fisicoquímicos trimestral PSAH está compuesto por un total de 20 puntos de monitoreo.		
Para la toma de muestra y medición de parámetros en terreno lo que primero que se debe hacer es medir el nivel, luego tomar los parámetros de terreno, utilizando los instrumentos y verter la muestra en botella plástica rotulada, donde se debe indicar nombre del pozo, fecha y hora.		
El registro de calibración es responsabilidad de Monitor SQM		
Según la medición de temperatura, el termómetro será lavado con agua destilada/desionizada/industrial antes y después de cada uso.		
Al realizar la medición de PH no será necesario lavar el electrodo con agua destilada/desionizada después de cada muestra.		
En la Medición de conductividad la sonda debe ser lavada con cuidado con agua destilada/desionizada/industrial antes y después de cada uso.		


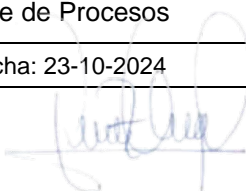
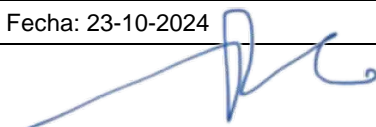
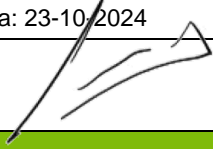
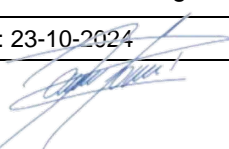
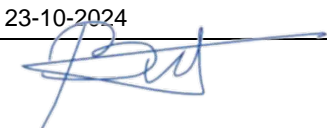
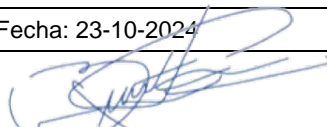
**Nota:** El porcentaje de aprobación es 100%. El Supervisor debe re-instruir al trabajador en aquellas afirmaciones que haya contestado en forma errónea.

<b>CÓDIGO:SGI-PTS.GHSOP/082/05</b>	<b>FECHA APROBACIÓN:</b> noviembre 2024	<b>Investigación y Control Salar de Atacama</b>
	<b>FECHA REVISIÓN:</b> noviembre 2024	



## PROCEDIMIENTO MANTENCIÓN GENERAL EQUIPOS DE GEOFÍSICA

## PROCEDIMIENTO MANTENCIÓN GENERAL EQUIPOS DE GEOFÍSICA SGI-GHS-P01/06

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
<b>Patricio Contador</b>	<b>Ramon Queizal</b>	<b>Corrado Tore</b>
Supervisor Técnico de Instrumentación	Jefe de Procesos	Gerente GHS
Fecha: 23-10-2024	Fecha: 23-10-2024	Fecha: 23-10-2024
		
<b>Armando Mondaca</b>	<b>Jaime Farias</b>	<b>Juan Becerra</b>
Supervisor Técnico de Instrumentación.	APR Gerencia Hidrogeología.	Superintendente Geología
Fecha: 23-10-2024	Fecha: 23-10-2024	Fecha: 23-10-2024
		
	<b>Juan Bustos</b>	
	APR Gerencia Hidrogeología.	
	Fecha: 23-10-2024	
		

## 1. OBJETIVOS Y ALCANCE

### 1.1 Objetivos

El objetivo principal de este procedimiento es garantizar la disponibilidad y confiabilidad de los equipos pertenecientes al área de geofísica, satisfaciendo los requisitos del sistema de gestión integrado, minimizando los riesgos inherentes a la actividad.

- **Objetivo General**

Establecer procedimientos con los cuales examinar periódicamente las condiciones eléctricas y electrónicas de los equipos, a fin de asegurar la eliminación o disminución de riesgos, así como la conservación en condiciones óptimas de funcionamiento, reduciendo el índice de averías y fallas provocadas por el mal estado de estos.

- **Objetivo Específicos**

- Establecer pautas de mantención para cada equipo de geofísica.
- Realizar procedimientos de mantenimiento preventivo según las normas vigentes.
- Definir un programa de mantención anual para los equipos del contrato.
- Ejecutar el programa proyectado en tiempo y oportunidad.

### 1.2 Alcance

El procedimiento es aplicable a todos los equipos que intervienen en la medición y obtención de datos del área de geofísica.

## 2. RESPONSABLES

El personal responsable de ejecutar este procedimiento debe estar debidamente instruido y capacitado de las actividades y evaluar constantemente los EPP necesarios para la ejecución correcta y segura del procedimiento. Para ello todo trabajador deberá acreditar lo antes expuesto en la hoja de control de riesgos (HCR) y análisis de riesgo del trabajo (ART) antes del inicio de la tarea.

<b>CÓDIGO:</b> SGI-GHS-P01/06	<b>FECHA APROBACIÓN:</b> Octubre 2024	<b>Instrumentación Salar de Atacama</b>
	<b>FECHA REVISIÓN:</b> Octubre 2024	



Responsable	Área o Departamento	Responsabilidades
<b>Gerente</b>	Gerencia de Hidrogeología	➤ Responsable de Proporcionar los medios, definir, revisar y aprobar los estándares documentales descritos en este procedimiento
<b>Superintendente de Geología</b>	Superintendencia GEOLOGIA	➤ Responsable de Proporcionar los medios, definir, revisar y aprobar los estándares documentales descritos en este procedimiento
<b>Jefe de operaciones</b>	Geología	➤ Responsable por la revisión, actualización, dar el cumplimiento y difusión de este procedimiento
<b>Supervisor Técnico de Instrumentación</b>	Geología	➤ Responsable por la revisión anual, actualización y difusión de este procedimiento y dar cumplimiento.
<b>Ayudante de Operaciones geofísicas</b>	Geología	➤ Responsable de ejecutar la tarea de mantención general de equipos de geofísica, respetando paso a paso el procedimiento de trabajo e informar cualquier cambio en las condiciones a su supervisor directo.

### 3. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

Según área donde se realicen actividades de mantención general equipos de geofísica, se ha de realizar la documentación correspondiente y se deben utilizar los equipos y/o herramientas que este requiera.

#### 3.1. Equipos

- Camioneta
- Computador

#### 3.2. Accesorios

- Destornilladores de punta de cruz o estrella (PH).
- Destornilladores de punta plana.
- Destornilladores de precisión.
- Alicata de corte lateral.

<b>CÓDIGO:</b> SGI-GHS-P01/06	<b>FECHA APROBACIÓN:</b> Octubre 2024	<b>Instrumentación</b> <b>Salar de Atacama</b>
	<b>FECHA REVISIÓN:</b> Octubre 2024	



- Alicates universal.
- Alicates de punta.
- Llaves punta – corona.
- Multitester digital
- Amperímetro digital tipo tenaza.
- Aerosol multiuso WD-40.
- Aerosol limpia contacto.
- Cinta aislante.
- Estación de soldadura
- Pinzas de soldar
- Estaño
- Lupa de precisión (para estación de soldadura)
- Grasa dieléctrica

Antes de trasladar los equipos y/o herramientas, se deberá verificar que estos se encuentren en correcto funcionamiento.

#### 4. ANALISIS DE RIESGOS DEL TRABAJO (A.R.T.)

Según área donde se realicen las actividades de mantenimiento general equipos de geofísica, se ha de realizar el ART y HCR correspondiente y se deben utilizar los EPP que este requiera.

#### 5. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

### **MANTENCIÓN GENERAL EQUIPO DE GEOFÍSICA**

<b>QUE HACER:</b> <i>(Fotografía / Diagrama)</i>	<b>DESCRIPCIÓN:</b> <i>(Como)</i>	<b>IPER:</b> <i>(Identificación de peligros y Riesgos)</i>	<b>CONTROLES OPERACIONALES:</b>
---	--------------------------------------	---	---------------------------------

<b>Realizar HCR y Planificación de los trabajos</b>	Realizar el HCR, en este se identifican los peligros asociados a la tarea y los controles para minimizar o mitigar los riesgos de la tarea. Junto a la HCR se debe realizar el Análisis de riesgo	<b>Peligro:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desconocimiento de trabajo a realizar</li> <li>- No evaluar secuencia de actividades, condiciones de terreno.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ART y/o Procedimiento para todas las Tareas.</li> <li>- HCR para todas las Tareas.</li> <li>- Trabajadores cuentan con Obligación de informar (ODI).</li> </ul>
---	---	---	--

<b>CÓDIGO:</b> SGI-GHS-P01/06	<b>FECHA APROBACIÓN:</b> Octubre 2024	<b>Instrumentación</b> <b>Salar de Atacama</b>
	<b>FECHA REVISIÓN:</b> Octubre 2024	

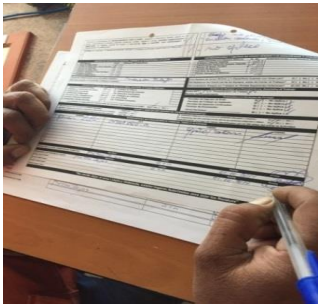





## PROCEDIMIENTO MANTENCIÓN GENERAL EQUIPOS DE GEOFÍSICA

Versión: 08

Página  
5 de 27

	<p>del trabajo (ART) del trabajo a realizar, tener en cuenta la planificación de la tarea y una comunicación efectiva.</p> <p><b>Nota:</b> No se debe realizar ninguna maniobra si no se tiene firmada la documentación por el Supervisor de Terreno y/o Jefe de Operaciones o permiso de ingreso al área de trabajo</p>	<p><b>Riesgos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Golpes, caídas al mismo nivel, tropiezos, resbalamiento y atrapamiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabajadores cuentan con inducción SQM.</li> <li>- Exámenes Ocupacionales</li> </ul>
<p><b>Evaluar tipo de mantención</b></p> 	<p>Existen varios tipos de mantenciones, las cuales pueden ser preventivas (programadas), correctivas (cuando falla el equipo) o mantenciones menores (cuando falla algún componente del equipo, como por ejemplo el tablero, un enchufe, etc.).</p> <p>Cada vez que se realice una mantención (a cualquier equipo y de cualquier tipo), se debe llenar el registro REG.MANT001– “Registro de mantención y reparación de equipos”</p>	<p><b>Peligros:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desconocimiento de trabajo a realizar</li> <li>- No evaluar secuencia de actividades, condiciones de terreno.</li> </ul> <p><b>Riesgos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Golpes</li> <li>- Caídas al mismo nivel</li> <li>- Tropiezos</li> <li>- Resbalamiento</li> <li>- Atrapamiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ART y/o Procedimiento para todas las tareas</li> <li>- HCR para todas las Tareas</li> <li>- Trabajadores cuentan con Obligación de Informar (ODI)</li> <li>- Trabajadores cuentan con inducción SQM</li> <li>- Exámenes ocupacionales</li> </ul>
<p><b>Selección del tipo de mantención</b></p>	<p>Cuando se realiza la selección del tipo de mantención (preventiva, correctiva o menor) se debe realizar la siguiente metodología independiente del tipo de mantención seleccionada:</p>	<p><b>Peligros:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desconocimiento de trabajo a realizar</li> <li>- No evaluar secuencia de actividades, condiciones de terreno.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ART y/o Procedimiento para todas las tareas.</li> <li>- HCR para todas las Tareas.</li> <li>- Trabajadores cuentan con Obligación de Informar (ODI).</li> </ul>

CÓDIGO: SGI-GHS-P01/06

FECHA APROBACIÓN: Octubre 2024

FECHA REVISIÓN: Octubre 2024

Instrumentación  
Salar de Atacama



ORIGINAL





## PROCEDIMIENTO MANTENCIÓN GENERAL EQUIPOS DE GEOFÍSICA

Versión:

08

Página  
6 de 27

	<ul style="list-style-type: none"><li>- Revisión del equipo, para evaluar la condición de reparación (componente para reparar o reponer) o mantención, esto debe ser declarado en el registro de mantención.</li><li>- Informar al supervisor de geofísica (pozo o superficie) sobre la condición del equipo, para que este difunda el diagnóstico a quienes corresponda.</li><li>- Segregar el área en torno al equipo (solo en terreno).</li><li>- Desenergizar el equipo (si este requiere) mediante la aplicación de dispositivos de bloqueo. Realizar prueba de energía cero.</li><li>- Trasladar al área de trabajo, las herramientas, materiales y/o repuestos que se utilizaran en la mantención.</li><li>- Retirar o desmontar las partes del equipo, protecciones o lo que corresponda para acceder a lugar de la reparación y/o mantención.</li><li>- Realizar el procedimiento siguiendo las pautas de mantención designadas por equipo.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- No dejar los equipos en energía cero</li><li>- No bloquear los equipos a los que se le realizará la mantención.</li><li>- No segregar el área donde se realizará la actividad.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Trabajadores cuentan con inducción SQM</li></ul>
		<p><b>Riesgos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Golpes</li><li>- Caídas al mismo nivel</li><li>- Tropiezos,</li><li>- Resbalamiento</li><li>- Atrapamiento</li><li>- Electrocutación</li><li>- Lesiones a 3° personas por no segregar el área de trabajo.</li></ul>	

CÓDIGO: SGI-GHS-P01/06

FECHA APROBACIÓN: Octubre 2024


FECHA REVISIÓN: Octubre 2024

Instrumentación  
Salar de Atacama




ORIGINAL

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Instalar las partes y/o piezas nuevas o reparadas.</li> <li>- Montar las partes y/o protecciones del equipo.</li> <li>- Energizar el equipo (si este requiere), mediante el retiro de los dispositivos de bloqueo, para realizar una prueba de funcionamiento del equipo. Si este requiriera de una nueva intervención, se debe bloquear nuevamente, realizando, además, una prueba de energía cero.</li> <li>- Se retiran las herramientas, desechos generados, materiales, etc.; dejando el área limpia.</li> <li>- Se retiran los elementos utilizados para segregar el área.</li> <li>- Se informa al supervisor de geofísica el término de la actividad y se realiza formalmente la entrega del equipo a quien corresponda, generando el registro de mantención.</li> </ul>		
--	---	--	--



<p align="center"><b>Rutina de Mantenimiento</b></p>	<p>Debido a la importancia del mantenimiento en la prolongación de la vida útil y el funcionamiento adecuado de los equipos, se han definido diez conceptos generales que debe poseer una rutina de mantenimiento, los cuales corresponden a:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Inspección de condiciones ambientales.</li> <li>2) Limpieza integral externa.</li> <li>3) Inspección externa del equipo.</li> <li>4) Limpieza integral interna.</li> <li>5) Inspección interna.</li> <li>6) Lubricación y engrase (cuando corresponda).</li> <li>7) Reemplazo de partes intercambiables.</li> <li>8) Ajuste y calibración.</li> <li>9) Revisión de seguridad eléctrica.</li> <li>10) Pruebas funcionales completas.</li> </ol>	<p><b>Peligros:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desconocimiento de trabajo a realizar</li> <li>- No evaluar secuencia de actividades, condiciones de terreno.</li> <li>- No utilizar los EPP adecuados para realizar las actividades</li> <li>- No portar HDS de los productos que se utilizarán para la limpieza; como limpia contactos, lubricantes, etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ART y/o Procedimiento para todas las tareas</li> <li>- HCR para todas las Tareas</li> <li>- Trabajadores cuentan con Obligación de Informar (ODI)</li> <li>- Trabajadores cuentan con inducción SQM</li> <li>- Exámenes ocupacionales</li> </ul>
<p><b>Inspección de las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo</b></p>  <p align="center">Exposición Mufa NMR a condiciones salinas</p>	<p>Observar las condiciones del ambiente en las que se encuentra el equipo, ya sea en funcionamiento o en almacenamiento.</p> <p>Los aspectos que se recomienda evaluar son:</p> <p>Humedad (para equipos electrónicos, eléctricos y mecánicos), exposición a vibraciones mecánicas (sólo</p>	<p><b>Peligros:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- No uso de EPP correspondientes.</li> <li>- No utilizar los 3 puntos de apoyo</li> <li>- Mala coordinación entre operador y ayudante</li> <li>- No limpiar piezas mecánicas y/ o eléctricas como corresponde</li> <li>- No desenergizar los equipos a energía cero.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilizar EPP correspondientes.</li> <li>- Utilizar siempre tres puntos de apoyos al subir y bajar. Mantener área de trabajo despejada y ordenada.</li> <li>- Antes de iniciar la tarea, coordinar las acciones y determinar los roles de supervisor y ayudante.</li> </ul>

	<p>para equipos electrónicos), presencia de polvo, seguridad de la instalación y temperatura (para equipos, mecánicos y eléctricos). Cualquier anomalía o no cumplimiento de estas condiciones con lo establecido, debe ser notificado como observación en la rutina.</p> <p><b>Humedad:</b> La humedad del ambiente en el que trabaja el equipo, no debe ser mayor a la que especifica el fabricante. Si no se cuenta con esta información, o con los medios adecuados de medición, se puede evaluar por sus efectos (por ejemplo, oxidación de la carcasa, levantamiento de pintura de paredes o del equipo, etc.)</p> <p><b>NOTA:</b> Este aspecto está relacionado con la inspección visual del equipo.</p> <p><b>Vibraciones mecánicas:</b> Las vibraciones mecánicas pueden ser causa de falta de calibración mecánica o eléctrica de algunos equipos, sobre todo los que necesitan determinada precisión en los procedimientos que realizan.</p> <p><b>Polvo:</b> Tanto los equipos mecánicos, como los eléctricos, se ven afectados en su funcionamiento y en la</p>	<p><b>Riesgos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Daño material</li> <li>- Lesiones por Sobreesfuerzo</li> <li>- Mala postura</li> <li>- Caída mismo nivel</li> <li>- Caída distinto nivel</li> <li>- Aprisionamiento</li> <li>- Golpeado por / entre / dentro</li> <li>- Daño a los equipos por falta de limpieza y lubricación.</li> <li>- Electrocutación</li> </ul>	<p>Mantener área de trabajo despejada y ordenada.</p>
--	--	---	---

	<p>duración de su vida útil por la presencia de polvo en su sistema. Revisar que no haya una presencia excesiva de polvo en el ambiente, visualizando los alrededores del equipo, en el equipo mismo, o la existencia de zonas cercanas donde se produzca esta condición.</p> <p><b>Seguridad de la instalación:</b> Una instalación de un equipo insegura, ofrece un peligro potencial tanto al equipo mismo como a las personas, ya sean estos operadores, mantenedores o terceros. Revisar que la instalación del equipo para que ofrezca seguridad ya sea que esté instalado en la pared, o sobre una superficie móvil. Verifique que estos estén en buenas condiciones, si el equipo posee puertas con apertura horizontal, revise la nivelación de este. Además, verifique que la instalación eléctrica a la que éste está conectado se encuentre polarizada, protegida con medios de desconexión apropiados, y lo establecido, se refiere a especificaciones del fabricante o cualquier otra recomendación que ha sido aceptada como norma, que no permita la producción de</p>		
--	--	--	--

	<p>cortocircuitos o falsos contactos por movimientos mecánicos normales. Esto implicará el tomacorriente, y su tablero de protección y distribución más cercano.</p> <p><b>Temperatura:</b> La luz solar directa o la temperatura excesiva pueden dañar el equipo o alterar su funcionamiento. Verifique cual es la temperatura permitida por el fabricante, si este dato no está disponible, corrobore que el equipo no esté en exposición directa al sol (a menos que se trate de un equipo de uso de intemperie), y que la temperatura no sea mayor a la del ambiente.</p> <p><b>NOTA:</b> Para cada equipo deberán evaluarse la aplicabilidad de las condiciones.</p>		
<p><b>Limpieza integral externa</b></p>  <p>Limpieza integral Externa de componente Packer System.</p>	<p>Eliminar cualquier vestigio de suciedad, desechos, polvo, residuos derivados de petróleo, grasas, etc., en las partes externas que componen al equipo mediante los métodos adecuados según corresponda. Esto podría incluir:</p> <p>Limpieza de superficie externa utilizando limpiador de superficies líquido.</p> <p>Limpieza de residuos virutas que puedan afectar los</p>	<p><b>Peligros:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Desconectar cable con equipo encendido</i></li> <li>- <i>Entrada de agua en la conexión del cable con el equipo aún encendido.</i></li> <li>- <i>No uso de guantes adecuados y EPP correspondientes</i></li> <li>- <i>Partes móviles en movimiento.</i></li> <li>- <i>Enrollar de forma desordenada las capas de cable</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Consultar siempre al supervisor si se puede desconectar el equipo</li> <li>- Saber cómo se limpia el equipo y que productos utilizar</li> <li>- Mantener conexión del cable alejada de la fuente de agua mientras el equipo aún se encuentra encendido.</li> <li>- Utilizar guantes Deep Grip y EPP correspondientes (lentes</li> </ul>



	movimientos no visibles del equipo.	<b>Riesgos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Daño a equipos</li> <li>- Contacto eléctrico</li> <li>- Atrapamiento de extremidades.</li> <li>- Daño material a cables y equipo.</li> </ul>	de seguridad, geólogo, etc.) <ul style="list-style-type: none"> <li>- No utilizar ropa holgada</li> </ul>
<b>Inspección externa del equipo</b>  Inspección externa de flowboard packer System.  Inspección Externa Winch Caliper	<p>Examinar o reconocer atentamente el equipo, partes o accesorios que se encuentran a la vista, sin necesidad de quitar partes, tapas, etc., tales como mangueras, chasis, rodos, cordón eléctrico, conector de alimentación, para detectar signos de corrosión, impactos físicos, desgastes, vibración, sobrecalentamiento, fatiga, roturas, fugas, partes faltantes, o cualquier signo que obligue a sustituir las partes afectadas o a tomar alguna acción pertinente al mantenimiento preventivo. Esta actividad podría conllevar de ser necesario, la puesta en funcionamiento de un equipo o de una parte de éste, para comprobar los signos mencionados en el párrafo anterior. Actividades involucradas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisión del aspecto físico general del equipo y sus componentes, para detectar posibles impactos físicos, maltratos, corrosión en la carcasa o levantamiento de</li> </ul>	<b>Peligros:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Caída de equipos</li> <li>- Realizar retiro de cables con energía eléctrica.</li> <li>- Forzar conexiones eléctricas y/o mecánicas</li> <li>- Mala manipulación de conexiónado eléctrico y/o mecánico</li> <li>- No guardar equipos en sus respectivas cajas.</li> <li>- No uso de guantes adecuados y EPP</li> <li>- Realizar mantenimiento a la intemperie expuesto a radiación UV</li> </ul> <b>Riesgos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Daño a equipos</li> <li>- Contacto energía eléctrica</li> <li>- Lesiones por Sobreesfuerzo</li> <li>- Insolación</li> <li>- Quemaduras de piel</li> <li>- Deshidratación</li> <li>- Golpeado con / bajo / entre / contra.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No forzar las conexiones para evitar el rodamiento de estas.</li> <li>- Cada vez que se enrollen cables, estos deben ser forma ordenada y no deben quedar doblados, además estos deberán quedar asegurados con cinta aisladora para que no se genere desorden y daño de estos.</li> <li>- Tapar y asegurar cada una de las cajas que cubren y/o protegen a los equipos (Datalogger, sonda, winch, roldana, tuberías, partes móviles mecánicas, etc.)</li> <li>- Utilizar guantes de precisión y EPP correspondientes (casco de seguridad, lentes oscuros chaleco geólogo guantes Deep Grip, zapatos de seguridad).</li> <li>- No trabajar nunca con equipos en mal estado sin antes evaluar las alternativas con el</li> </ul>



## PROCEDIMIENTO MANTENCIÓN GENERAL EQUIPOS DE GEOFÍSICA

Versión:

08

Página  
13 de 27

	<p>pintura, cualquier otro daño físico. Esto incluye viñetas y señalizaciones, falta de componentes o accesorios, etc.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Revisión de componentes mecánicos, para determinar falta de lubricación, desgaste de piezas, sobrecalentamiento, roturas, etc. Esto incluye los sistemas neumáticos mecánicos, eléctricos e hidráulicos, en los cuales también es necesario detectar fugas en el sistema.</li><li>- Revisión de componentes eléctricos. Esto incluye: Cordón de alimentación: revisar que este se encuentre íntegro, sin dobleces ni roturas, o cualquier signo de deterioro de aislamiento, el tomacorriente deberá ser adecuado al tipo y potencia demandada por el equipo y debe hacer buen contacto con la toma de pared o volantes. Hacer mediciones con un multímetro si es necesario acerca de la conductividad del mismo, estado del portafusibles, etc. Hacer mediciones de conductividad con un multímetro verificando una buena transmisión de conductividad cuando sea necesario.</li></ul>		<p>supervisor. - Estar capacitado para la tarea</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- No realizar ninguna tarea si no se está completamente seguro de cómo ha de realizarse, consultar siempre al supervisor cuando existan dudas y antes de tomar una decisión.</li><li>- No forzar conexiones y menos reemplazar por otras piezas o modificar el estado de estas mismas.</li><li>- Si surge cualquier peligro eléctrico o en caso de cualquier emergencia, interrumpa el flujo eléctrico.</li></ul>
--	--	--	---

CÓDIGO: SGI-GHS-P01/06


FECHA APROBACIÓN: Octubre 2024

FECHA REVISIÓN: Octubre 2024

Instrumentación  
Salar de Atacama



ORIGINAL

<p><b>Limpieza integral interna</b></p>  <p>Limpieza Integral Interna de Winch Caliper.</p>	<p>Eliminar cualquier vestigio de suciedad, desechos, polvo, residuos derivados del petróleo, grasas, etc., en las partes internas que componen al equipo, mediante los métodos adecuados según corresponda. Esto podría incluir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Limpieza de superficie interna utilizando limpiador para superficies, líquido, espumas, y aditivos especiales según lo especificado de cada máquina o por el proveedor.</li> <li>- Limpieza de tableros electrónicos, display, contactos eléctricos, conectores, utilizando limpiador de contactos eléctricos, aspirador, brocha, etc.</li> </ul>	<p><b>Peligros:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Forzar conexiones</li> <li>- Realizar conexiones en mal estado</li> <li>- Mala manipulación de conexionado eléctrico.</li> <li>- No usos de guantes de precisión y EPP correspondientes</li> <li>- Manipulación de equipos y cables en mal estado</li> <li>- Manipulación de equipos energizados</li> </ul> <p><b>Riesgos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rodar las líneas de conexionado</li> <li>- Combustión materiales, equipos e instalaciones</li> <li>- Daño material</li> <li>- Contacto con energías eléctricas</li> <li>- Golpeado contra objetos, estructuras o equipos</li> <li>- Golpeado por herramientas dispositivos y accesorios</li> <li>- Atrapado por / entre / dentro / debajo</li> <li>- Electrocutación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No forzar las conexiones para evitar el rodamiento de estas.</li> <li>- Cada vez que se enrollen cables, estos deben ser forma ordenada y no deben quedar doblados, además estos deberán quedar asegurados con cinta aisladora para que no se genere desorden y daño de estos.</li> <li>- Tapar y asegurar cada una de las cajas que cubren y/o protegen a los equipos (Datalogger, sonda, winch, roldana, tuberías, partes móviles mecánicas, etc.)</li> <li>- Utilizar guantes de precisión y EPP correspondientes (casco de seguridad, lentes oscuros chaleco geólogo guantes Deep Grip, zapatos de seguridad).</li> <li>- No trabajar nunca con equipos en mal estado sin antes evaluar las alternativas con el supervisor. - Estar capacitado para la tarea</li> <li>- No realizar ninguna tarea si no se está completamente seguro de cómo ha de</li> </ul>
---	--	--	--

**CÓDIGO:** SGI-GHS-P01/06



**FECHA APROBACIÓN:** Octubre 2024

**FECHA REVISIÓN:** Octubre 2024

**Instrumentación**  
**Salas de Atacama**



**ORIGINAL**

			<p>realizarse, consultar siempre al supervisor cuando existan dudas y antes de tomar una decisión.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- No forzar conexiones y menos reemplazar por otras piezas o modificar el estado de estas mismas.</li> <li>- Si surge cualquier peligro eléctrico o en caso de cualquier emergencia, interrumpa el flujo eléctrico.</li> </ul>
<p><b>Inspección Interna</b></p>  <p>Inspección de Cámara de Video Inspección</p>  <p>Inspección Interna Conector sonda SEBA.</p>	<p>Examinar o reconocer atentamente las partes internas del equipo y sus componentes, para detectar signos de corrosión, impactos físicos, desgastes, vibración, sobrecalentamiento, roturas, fugas, partes faltantes, o cualquier signo que obligue a sustituir las partes afectadas o a tomar alguna acción pertinente al mantenimiento preventivo.</p> <p>Esta actividad podría conllevar de ser necesario, la puesta en funcionamiento de un equipo o de una parte de éste, para comprobar los signos mencionados en el párrafo anterior.</p> <p>Actividades involucradas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisión general del aspecto físico de la parte</li> </ul>	<p><b>Peligros:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Forzar conexiones</li> <li>- Realizar conexiones en mal estado</li> <li>- Mala manipulación de conexionado</li> <li>- No usos de guantes de precisión y EPP correspondientes</li> <li>- Manipulación de equipos y cables en mal estado</li> </ul> <p><b>Riesgos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rodar las líneas de conexionado</li> <li>- Combustión materiales, equipos e instalaciones</li> <li>- Daño material - Contacto con energías eléctricas</li> <li>- Golpeado contra objetos, estructuras o equipos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No forzar las conexiones para evitar el rodamiento de estas.</li> <li>- Cada vez que se enrollen cables, estos deben ser forma ordenada y no deben quedar doblados, además estos deberán quedar asegurados con cinta aisladora para que no se genere desorden y daño de estos.</li> <li>- Tapar y asegurar cada una de las cajas que cubren y/o protegen a los equipos (Datalogger, sonda, winch, roldana, tuberías, partes móviles mecánicas, etc.)</li> <li>- Utilizar guantes de precisión y EPP correspondientes (casco</li> </ul>

**CÓDIGO: SGI-GHS-P01/06**

**FECHA APROBACIÓN: Octubre 2024**

**FECHA REVISIÓN: Octubre 2024**

**Instrumentación**  
**Salar de Atacama**




**ORIGINAL**





Inspección transductores de temperatura y humedad.

<p>interna del equipo y sus componentes, para detectar posibles impactos físicos, maltratos, corrosión en la carcasa o levantamiento de pintura, cualquier otro daño físico.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisión de componentes mecánicos, para determinar falta de lubricación, desgaste de piezas, sobrecalentamiento, roturas, etc. Esto incluye los sistemas neumáticos e hidráulicos, eléctricos y mecánicos en los cuales también es necesario detectar fugas en el sistema.</li> <li>- Revisión de componentes eléctricos, para determinar falta o deterioro del aislamiento, de los cables internos, conectores etc., que no hayan sido verificados en la revisión externa del equipo, revisando cuando sea necesario, el adecuado funcionamiento de estos con un multímetro.</li> <li>- Revisión de componentes electrónicos, tanto tarjetas como circuitos integrados, inspeccionando de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Golpeado por herramientas dispositivos y accesorios</i></li> <li>- <i>Atrapado por / entre / dentro / debajo</i></li> <li>- <i>Electrocución</i></li> <li>- <i>Daño a equipos.</i></li> </ul>	<p>de seguridad, lentes oscuros chaleco geólogo guantes Deep Grip, zapatos de seguridad).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- No trabajar nunca con equipos en mal estado sin antes evaluar las alternativas con el supervisor. - Estar capacitado para la tarea</li> <li>- No realizar ninguna tarea si no se está completamente seguro de cómo ha de realizarse, consultar siempre al supervisor cuando existan dudas y antes de tomar una decisión.</li> <li>- No forzar conexiones y menos reemplazar por otras piezas o modificar el estado de estas mismas.</li> <li>- Si surge cualquier peligro eléctrico o en caso de cualquier emergencia, interrumpa el flujo eléctrico.</li> </ul>
---	---	---

	manera visual y táctil si es necesario, el posible sobrecalentamiento de estos. Cuando se trata de dispositivos de medición (amperímetros, voltímetros, manómetros, etc.) se debe visualizar su estado físico y comprobar su funcionamiento con otro sistema de medición (osciloscopio) que permita verificarlo con adecuada exactitud.		
<p><b>Lubricación y engrase</b></p>  <p>Lubricación de motorreductor</p>	<p>Lubricar y/o engrasar ya sea en forma directa o a través de un depósito, motores, rodamientos, cadenas, y cualquier otro mecanismo que lo necesite.</p> <p>Puede ser realizado en el momento de la inspección, y deben utilizarse los lubricantes recomendados por el fabricante o sus equivalentes.</p>	<p><b>Peligros:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Caída de equipos</i></li> <li>- <i>Forzar conexiones mecánicas</i></li> <li>- <i>Mala manipulación de conexiónado mecánico</i></li> <li>- <i>No guardar equipos en sus respectivas cajas.</i></li> <li>- <i>No uso de guantes adecuados y EPP</i></li> <li>- <i>Exposición a radiación UV</i></li> <li>- <i>Contacto con lubricante</i></li> </ul> <p><b>Riesgos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Daño a equipos</i></li> <li>- <i>Contacto con piezas mecánicas</i></li> <li>- <i>Lesiones por Sobreesfuerzo</i></li> <li>- <i>Insolación</i></li> <li>- <i>Quemaduras de piel</i></li> <li>- <i>Deshidratación</i></li> <li>- <i>Golpeado con / bajo / entre / contra</i></li> <li>- <i>Corte en extremidades superiores</i></li> <li>- <i>Dermatitis</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No forzar las conexiones mecánicas para evitar el rodamiento de estas.</li> <li>- Tapar y asegurar cada una de las cajas que cubren y/o protegen a los equipos (Datalogger, sonda, winch, roldana, tuberías, partes móviles mecánicas, etc.)</li> <li>- Utilizar guantes de precisión y EPP correspondientes (casco de seguridad, lentes oscuros chaleco geólogo guantes Deep Grip, zapatos de seguridad).</li> <li>- No trabajar nunca con equipos en mal estado sin antes evaluar las alternativas con el</li> </ul>

**CÓDIGO:** SGI-GHS-P01/06


**FECHA APROBACIÓN:** Octubre 2024

**FECHA REVISIÓN:** Octubre 2024

**Instrumentación**  
**Salar de Atacama**



**ORIGINAL**

			<p>supervisor. - Estar capacitado para la tarea</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- No realizar ninguna tarea si no se está completamente seguro de cómo ha de realizarse, consultar siempre al supervisor cuando existan dudas y antes de tomar una decisión.</li> <li>- No forzar conexiones y menos reemplazar por otras piezas o modificar el estado de estas mismas.</li> </ul>
<p><b>Reemplazo de piezas</b></p>  <p>Reemplazo de espejo Cámara de Video inspección</p>	<p>La mayoría de los equipos tienen partes diseñadas para gastarse durante el funcionamiento del equipo, de modo que prevengan el desgaste en otras partes o sistemas de este. Ejemplo de estos son las empaquetaduras, los dispositivos protectores, los carbones, contactores, cucharas, mordazas, cadenas, refrigerantes, etc.</p> <p>El reemplazo de estas partes es un paso esencial del mantenimiento preventivo, y puede ser realizado en el momento de la inspección.</p>	<p><b>Peligros:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Caída de equipos</i></li> <li>- <i>Forzar conexiones mecánicas</i></li> <li>- <i>Mala manipulación de conexionado mecánico</i></li> <li>- <i>No guardar equipos en sus respectivas cajas.</i></li> <li>- <i>No uso de guantes adecuados y EPP</i></li> <li>- <i>Exposición a radiación UV.</i></li> </ul> <p><b>Riesgos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Daño a equipos</i></li> <li>- <i>Lesiones por Sobreesfuerzo</i></li> <li>- <i>Insolación</i></li> <li>- <i>Quemaduras de piel</i></li> <li>- <i>Deshidratación</i></li> <li>- <i>Golpeado con / bajo / entre / contra</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No forzar las conexiones mecánicas para evitar el rodamiento de estas.</li> <li>- Tapar y asegurar cada una de las cajas que cubren y/o protegen a los equipos (Datalogger, sonda, winch, roldana, tuberías, partes móviles mecánicas, etc.)</li> <li>- Utilizar guantes de precisión y EPP correspondientes (casco de seguridad, lentes oscuros chaleco geólogo guantes Deep Grip, zapatos de seguridad).</li> <li>- No trabajar nunca con equipos en mal estado sin antes evaluar las</li> </ul>

**CÓDIGO:** SGI-GHS-P01/06



**FECHA APROBACIÓN:** Octubre 2024

**FECHA REVISIÓN:** Octubre 2024

**Instrumentación**  
**Salar de Atacama**



**ORIGINAL**

			<p>alternativas con el supervisor. - Estar capacitado para la tarea</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- No forzar conexiones y menos reemplazar por otras piezas o modificar el estado de estas mismas.</li> <li>- Uso bloqueador solar, capucha y toldo de plataforma.</li> </ul>
<p><b>Ajuste y Calibración</b></p>  <p>Calibración sonda Caliper</p>  <p>Pruebas de ajuste cámara de video inspección</p>	<p>En el mantenimiento preventivo es necesario ajustar y calibrar los equipos, ya sea ésta una calibración o ajuste mecánico, eléctrico, o electrónico.</p> <p>Para esto deberá tomarse en cuenta lo observado anteriormente en la inspección externa e interna del equipo, y de ser necesario poner en funcionamiento el equipo y realizar mediciones de los parámetros más importantes de éste, de modo que éste sea acorde a normas técnicas establecidas, especificaciones del fabricante, o cualquier otra referencia para detectar cualquier falta de ajuste y calibración.</p> <p>Luego de esto debe realizarse la calibración o ajuste que se estime necesaria, poner en funcionamiento el equipo y realizar la medición de los parámetros correspondientes,</p>	<p><b>Peligros:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Forzar conexiones</li> <li>- Realizar conexiones en mal estado</li> <li>- Mala manipulación de conexionado</li> <li>- No usos de guantes de precisión y EPP correspondientes</li> <li>- Manipulación de equipos y cables en mal estado</li> </ul> <p><b>Riesgos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rodar las líneas de conexionado</li> <li>- Combustión materiales, equipos e instalaciones</li> <li>- Daño material y equipos</li> <li>- Contacto con energías eléctricas</li> <li>- Golpeado contra objetos, estructuras o equipos</li> <li>- Golpeado por herramientas dispositivos y accesorios</li> <li>- Atrapado por / entre / dentro / debajo</li> <li>- Electrocución</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No forzar las conexiones para evitar el rodamiento de estas.</li> <li>- Cada vez que se enrollen cables, estos deben ser forma ordenada y no deben quedar doblados, además estos deberán quedar asegurados con cinta aisladora para que no se genere desorden y daño de estos.</li> <li>- Tapar y asegurar cada una de las cajas que cubren y/o protegen a los equipos (Datalogger, sonda, winch, roldana, tuberías, partes móviles mecánicas, etc.)</li> <li>- Utilizar guantes de precisión y EPP correspondientes (casco de seguridad, lentes oscuros chaleco geólogo guantes Deep</li> </ul>

**CÓDIGO:** SGI-GHS-P01/06

**FECHA APROBACIÓN:** Octubre 2024


**FECHA REVISIÓN:** Octubre 2024

**Instrumentación**  
**Salar de Atacama**



**ORIGINAL**



	estas dos actividades serán necesarias hasta lograr que el equipo no presente signos de desajuste o falta de calibración.		<p>Grip, zapatos de seguridad).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- No trabajar nunca con equipos en mal estado sin antes evaluar las alternativas con el supervisor. - Estar capacitado para la tarea</li> <li>- No realizar ninguna tarea si no se está completamente seguro de cómo ha de realizarse, consultar siempre al supervisor cuando existan dudas y antes de tomar una decisión.</li> <li>- No forzar conexiones y menos reemplazar por otras piezas o modificar el estado de estas mismas.</li> <li>- Si surge cualquier peligro eléctrico o en caso de cualquier emergencia, interrumpa el flujo eléctrico</li> </ul>
<p><b>Pruebas funcionales completas</b></p>  <p>Pruebas Funcionales Sonda SEBA</p>	Es importante poner en funcionamiento el equipo, en todos los modos de funcionamiento que éste posea, lo cual además de detectar posibles fallas en el equipo, promueve una mejor comunicación entre el supervisor técnico y el operador, con la consecuente	<p><b>Peligros:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Forzar conexiones</li> <li>- Realizar conexiones en mal estado</li> <li>- Mala manipulación de conexionado</li> <li>- No usos de guantes de precisión y EPP correspondientes</li> <li>- Manipulación de equipos y cables en mal estado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No forzar las conexiones para evitar el rodamiento de estas.</li> <li>- Cada vez que se enrollen cables, estos deben ser forma ordenada y no deben quedar doblados, además estos deberán quedar asegurados con</li> </ul>

	determinación de fallas en el proceso de operación por parte del operador y Supervisor técnico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Combustión e inflamación de materiales, equipos e instalaciones</i></li> </ul>	<p>cinta aisladora para que no se genere desorden y daño de estos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tapar y asegurar cada una de las cajas que cubren y/o protegen a los equipos (Datalogger, sonda, winch, roldana, tuberías, partes móviles mecánicas, etc.)</li> </ul>
		<p><b>Riesgos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Rodar las líneas de conexionado</i></li> <li>- <i>Incendio</i></li> <li>- <i>Daño material - Contacto con energías eléctricas</i></li> <li>- <i>Golpeado contra objetos, estructuras o equipos</i></li> <li>- <i>Golpeado por herramientas dispositivos y accesorios</i></li> <li>- <i>Atrapado por / entre / dentro / debajo</i></li> <li>- <i>Electrocución</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilizar guantes de precisión y EPP correspondientes (casco de seguridad, lentes oscuros chaleco geólogo guantes Deep Grip, zapatos de seguridad).</li> <li>- No trabajar nunca con equipos en mal estado sin antes evaluar las alternativas con el supervisor. - Estar capacitado para la tarea</li> <li>- No realizar ninguna tarea si no se está completamente seguro de cómo ha de realizarse, consultar siempre al supervisor cuando existan dudas y antes de tomar una decisión.</li> <li>- No forzar conexiones y menos reemplazar por otras piezas o modificar el estado de estas mismas.</li> </ul>

**CÓDIGO:** SGI-GHS-P01/06

**FECHA APROBACIÓN:** Octubre 2024

**FECHA REVISIÓN:** Octubre 2024

**Instrumentación**  
**Salar de Atacama**



**ORIGINAL**




## PROCEDIMIENTO MANTENCIÓN GENERAL EQUIPOS DE GEOFÍSICA

Versión:

08

Página  
22 de 27

			<ul style="list-style-type: none"><li>- Si surge cualquier peligro eléctrico o en caso de cualquier emergencia, interrumpa el flujo eléctrico</li></ul>
<p><b>Revisión de Seguridad Eléctrica</b></p>  <p>Testeo de Voltajes Transmisor Vip 3000</p>	<p>La realización de esta prueba dependerá del grado de protección que se espera del equipo en cuestión, según las normas establecidas por cada equipo y las especificadas por sus fabricantes (manual del fabricante del equipo a intervenir)</p>	<p><b>Peligros:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Forzar conexiones</li><li>- Realizar conexiones en mal estado</li><li>- Mala manipulación de conexionado</li><li>- No usos de guantes de precisión y EPP correspondientes</li><li>- Manipulación de equipos y cables en mal estado</li></ul> <p><b>Riesgos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Rodar las líneas de conexionado</li><li>- Combustión materiales, equipos e instalaciones</li><li>- Daño material - Contacto con energías eléctricas</li><li>- Golpeado contra objetos, estructuras o equipos</li><li>- Golpeado por herramientas dispositivos y accesorios</li><li>- Atrapado por / entre / dentro / debajo</li><li>- Electrocutación</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- No forzar las conexiones para evitar el rodamiento de estas.</li><li>- Cada vez que se enrollen cables, estos deben ser forma ordenada y no deben quedar doblados, además estos deberán quedar asegurados con cinta aisladora para que no se genere desorden y daño de estos.</li><li>- Tapar y asegurar cada una de las cajas que cubren y/o protegen a los equipos (Datalogger, sonda, winch, roldana, tuberías, partes móviles mecánicas, etc.)</li><li>- Utilizar guantes de precisión y EPP correspondientes (casco de seguridad, lentes oscuros chaleco geólogo guantes Deep Grip, zapatos de seguridad).</li><li>- No trabajar nunca con equipos en mal estado sin antes evaluar las alternativas con el supervisor.</li></ul>

CÓDIGO: SGI-GHS-P01/06

FECHA APROBACIÓN: Octubre 2024

FECHA REVISIÓN: Octubre 2024

Instrumentación  
Salar de Atacama



ORIGINAL



Solutions  
for human  
progress

## PROCEDIMIENTO MANTENCIÓN GENERAL EQUIPOS DE GEOFÍSICA

Versión:

08

Página  
23 de 27

			<ul style="list-style-type: none"><li>- Estar capacitado para la tarea</li><li>- No realizar ninguna tarea si no se está completamente seguro de cómo ha de realizarse, consultar siempre al supervisor cuando existan dudas y antes de tomar una decisión.</li><li>- No forzar conexiones y menos reemplazar por otras piezas o modificar el estado de estas mismas.</li><li>- Si surge cualquier peligro eléctrico o en caso de cualquier emergencia, interrumpa el flujo eléctrico</li></ul>
<p><b>Ingreso de OT a Sistema</b></p> <p><b>REG.MANT001</b></p>	<p>Cada vez que se realice una mantención (a cualquier equipo y de cualquier tipo), se debe llenar el registro REG.MANT001– “Registro de mantención y reparación de equipos, una vez finalizada la mantención el personal a cargo del equipo deberá firmar la recepción y el Supervisor técnico deberá firmar la entrega. Dicho registro debe tener dos copias, una entregada al responsable de la recepción y la otra para el supervisor técnico. Respaldo digital en BD OT.</p>	<p><b>Peligros:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- A</li></ul> <p><b>Riesgos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- A</li></ul>	

CÓDIGO: SGI-GHS-P01/06

FECHA APROBACIÓN: Octubre 2024











FECHA REVISIÓN: Octubre 2024

Instrumentación  
Salar de Atacama



ORIGINAL

**Riesgos Principales: (Pictogramas):**

			
Caída al mismo o distinto nivel	Contacto Eléctrico	Lesiones por Sobreesfuerzo	Atrapamiento
			
Exposición Radiación UV	Corte en extremidades superiores	Intoxicación	Golpeado por/contra
			
Tropiezo/Resbalamiento	Electrocución		

**EPP Requerido: (Pictogramas):**

			
Casco de Seguridad	Lentes Seguridad (Claros/Oscuros)	Chaleco Geólogo Color Naranja	Guantes de Seguridad (Quirúrgicos, Anticorte, Deep Grip)
			
Zapato de Seguridad	Bloqueador Solar UVA-UVB FPS+50	Bálsamo Labial FPS+50	Alertor de Sueño

**6. PROHIBICIONES**

- No respetar y cumplir RBS N°1 “Aspectos fundamentales”
- No respetar y cumplir RBS N°2 “Equipos de vehículos de transporte”
- No respetar y cumplir RBS N°4 “Substancias peligrosas”
- No respetar y cumplir RBS N°7 “Protección de partes móviles de equipos y máquinas”
- No respetar y cumplir RBS N°12 “Zona Roja”
- No respetar y cumplir RBS N°13 “Trabajos Cruzados”

CÓDIGO: SGI-GHS-P01/06	FECHA APROBACIÓN: Octubre 2024	Instrumentación Salar de Atacama
	FECHA REVISIÓN: Octubre 2024	





## 7. RECURSOS

- No Aplica.

## 8. ASPECTOS AMBIENTALES

No aplica

## 9. REFERENCIAS

- No Aplica

## 10. DEFINICIONES Y TERMINOLOGIAS

Término	Definición
HCR y ART	Documentos donde quedan plasmados los riesgos y peligros asociados al trabajo, se analizan de manera minuciosa y se entregan las directrices para realiza de la manera más segura el trabajo asignado.
Peligro	Fuente, situación o acto con el potencial de daño, en términos de lesiones o enfermedades, también siendo la combinación de ellas. (OHSAS18001)
Riesgo	Combinación de la probabilidad de ocurrencia de un evento o exposición peligrosa y la severidad de las lesiones, daños o enfermedad que puede provocar el evento o la exposición. (OHSAS18001)

## 11. REGISTROS

N°	Código	Título	Responsable Aplicación
11.1	-		

## 12. ANEXOS – DIAGRAMAS

- Anexo 1. Registro de Mantención General
- Anexo 2. Check List Herramientas

CÓDIGO: SGI-GHS-P01/06	FECHA APROBACIÓN: Octubre 2024	Instrumentación Salar de Atacama
	FECHA REVISIÓN: Octubre 2024	



13. RAZÓN DE CAMBIO – DISTRIBUCIÓN

CONTROL DE CAMBIOS		
Fecha	Versión	Razón del cambio del documento
2018	01	Primera versión del procedimiento
2019	02	Segunda versión del procedimiento
2020	03	Tercera versión del procedimiento
2021	04	Cuarta versión del procedimiento
2022	05	Quinta versión del procedimiento
Julio, 2022	06	Actualización formato certificación ISO 45001.
Octubre 2023	07	Sexta Versión del procedimiento
Abril 2024	08	Octava versión del procedimiento
Octubre 2024	09	Novena versión del procedimiento

Distribución	Copia N°	Destino	
		Entrega a	Área de trabajo
	Original / Físico		Gerencia de Hidrogeología Laboratorio de Instrumentación
	Electrónica		Servidor GHS

CÓDIGO: SGI-GHS-P01/06	FECHA APROBACIÓN: Octubre 2024	Instrumentación Salar de Atacama
	FECHA REVISIÓN: Octubre 2024	



#### 14. EVALUACION DEL CONOCIMIENTO ADQUIRIDO

##### I. TEST DE EVALUACIÓN PROCEDIMIENTOS E INSTRUCTIVOS.

###### Mantencción General Equipos de Geofísica

Nombre : \_\_\_\_\_  
 RUT : \_\_\_\_\_ Fecha : \_\_\_\_\_  
 Empresa/Área : \_\_\_\_\_ Nota : \_\_\_\_\_

Marque con Una X si la Afirmación es Verdadera o Falsa.

Preguntas	Verdadero	Falso
Al finalizar mantención preventiva de equipo se debe registrar dicha mantención en el registro de mantención general REG.MANT001		
En el caso de que no se tengan las herramientas adecuadas de mantención, se puede realizar la tarea sin ningún problema.		
La limpieza integral interna es básicamente una inspección visual del equipo		
La limpieza integral externa es el desarme total de las carcasas del equipo		
Los pernos de los equipos se deben apretar haciendo toda la presión que se pueda sobre los mismos para que las conexiones queden bien selladas.		
Nunca se debe forzar el giro entre las dos partes de equipos, se debe verificar que equipo no tenga ninguna obstrucción de giro o paso.		
Las conexiones eléctricas deben limpiarse siempre con limpia contacto		
Las conexiones mecánicas deben limpiarse siempre con WD-40		
A la hora de realizar calibración de equipos se debe tomar todos los resguardos necesarios tanto como para personas y equipos.		
La Inspección interna es examinar o reconocer atentamente las partes internas del equipo y sus componentes, para detectar signos de corrosión, impactos físicos, desgastes, etc....		

**Nota:** El porcentaje de aprobación es 100%. El Supervisor debe re-instruir al trabajador en aquellas afirmaciones que haya contestado en forma errónea.

CÓDIGO: SGI-GHS-P01/06	FECHA APROBACIÓN: Octubre 2024	Instrumentación Salar de Atacama
	FECHA REVISIÓN: Octubre 2024	





Instructivo Gerencia Hidrogeología  
Salar  
“CALIBRACIÓN SONDA  
MULTIPARAMETRICA MARCA SEBA”

Código GHS-GEOF-I-007

Fecha emisión: 12/07/2024

**1. OBJETIVO Y ALCANCE:**

**1.1 Objetivo:**

Calibración de sondas multiparamétrica marca Seba, para medición de conductividad eléctrica y temperatura en pozos

**1.2 Alcance:**

Este instructivo es aplicable a Supervisor Técnico de instrumentación del área de Geofísica.

**2. RESPONSABILIDADES:**

La responsabilidad recae en el personal que esté realizando la actividad, el Supervisor Técnico de instrumentación. Todos deben de conocer y ejecutar correctamente el procedimiento asociado a esta actividad.

**3. EQUIPOS Y MATERIALES:**

- Sonda Multiparamétrica marca SEBA.
- Solución de conductividad marca Hannah de 111,800 ms/cm (HI7035)
- Termómetro de mercurio
- Base para verter solución (pote de plástico)

**4. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL:**

- Lentes de Seguridad (claro / oscuros)
- Guantes quirúrgicos
- Zapatos de seguridad.
- Guantes Deep grip
- Anticorte



## 5. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

- 5.1. Se deben realizar mediciones correspondientes a sonda multiparamétrica marca SEBA, la medición es hecha con tres puntos entre conductividad con respecto a la temperatura, para ello se requiere tabla de relación de solución de conductividad Hannah HI7035 de 111,800 ms/cm a 25° Celsius. Cabe señalar que esta calibración se realiza sin compensación de temperatura

°C	°F	HI 7035 HI 8035 (µS/cm)
0	32	65400
5	41	74100
10	50	83200
15	59	92500
16	60.8	94400
17	62.6	96300
18	64.4	98200
19	66.2	100200
20	68	102100
21	69.8	104000
22	71.6	105900
23	73.4	107900
24	75.2	109800
25	77	111800
26	78.8	113800
27	80.6	115700
28	82.4	117700
29	84.2	119700
30	86	121800
31	87.8	123900

Tabla 1: Conductividad con respecto a la temperatura de solución HI7035





Instructivo Gerencia Hidrogeología  
Salar  
“CALIBRACIÓN SONDA  
MULTIPARAMETRICA MARCA SEBA”

Código GHS-GEOF-I-007

Fecha emisión: 12/07/2024

5.2 Se deben realizar un total de 3 mediciones vía software para verificar relación conductividad-temperatura, se utiliza termómetro de mercurio, todas las mediciones se realizan en grados Celsius de temperatura distintos:

**Medición Punto 1:**

Sensor	Medición Actual	Medición Referencia	Unidad
Temperatura	16.426	16.00	°C
Conductividad	95.243	94.400	mS/cm

Tabla 2: Resultados de punto con referencia de solución Hanna HI7035

Figura 1: medición de parámetros de temperatura versus conductividad Punto1



Instructivo Gerencia Hidrogeología  
Salar  
“CALIBRACIÓN SONDA  
MULTIPARAMETRICA MARCA SEBA”

Código GHS-GEOF-I-007

Fecha emisión: 12/07/2024

Medición Punto 2:

Sensor	Medición Actual	Medición Referencia	Unidad
Temperatura	21,111	21.00	°C
Conductividad	105,253	104.000	mS/cm

Tabla 3: Resultados de punto con referencia de solución Hanna HI7035

<conductividad: calibración de la célula constante

libración de la constante el instrumento MPS-D3 (N° 04651) en 27-06-20

Modo de calibración:

☐ automático  
con 0,01 mol/l KCl ó 0,1 mol/l KCl

☒ Calibración con valor de referencia  
no automático

Iniciar calibración

Medir

Ok

Cancelar

Nominal Conductivity: [mS/cm]

Actual Conductivity: 105,253 [mS/cm]

Temperatura: 21,111 [°C]

Vieja constante de célula: 0,400010

Constante de celda Nuevo: [mS/cm] 0,40 < constante de la célula < 0,55

Figura 2: medición de parámetros de temperatura versus conductividad Punto 2



Instructivo Gerencia Hidrogeología  
Salar  
“CALIBRACIÓN SONDA  
MULTIPARAMETRICA MARCA SEBA”

Código GHS-GEOF-I-007

Fecha emisión: 12/07/2024

Medición Punto 3:

Sensor	Medición Actual	Medición Referencia	Unidad
Temperatura	22,569	22.00	°C
Conductividad	107.663	105.900	mS/cm

Tabla 4: Resultados de punto con referencia de solución Hanna HI7035

Figura 3: medición de parámetros de temperatura versus conductividad Punto 3

5.3 Se debe realizar modificación vía software al realizar la medición de los tres puntos, una vez realizada la calibración vía valor de referencia debe ingresarse de forma manual para actualizar los datos, en la figura 3 se aprecia el OK ya seleccionado, por lo que la calibración de la sonda multiparamétrica marca SEBA.

5.4 Se modifica constante de la célula, esta modificación determina una precisión de medición de +/- 0,9895 mS/cm. Como se aprecia en la figura 3.

5.5 Cabe señalar que no es necesario enviar a fabricante para una certificación y calibración si la constante de la célula del sensor de conductividad se mantiene en el rango indicado en la siguiente figura:

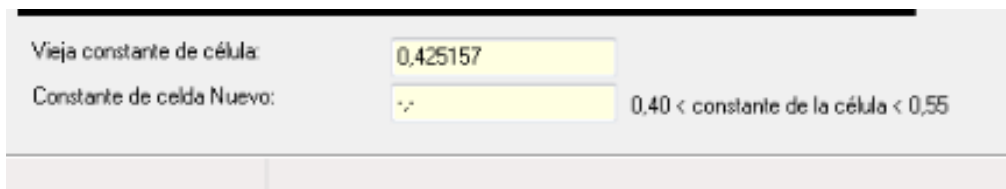
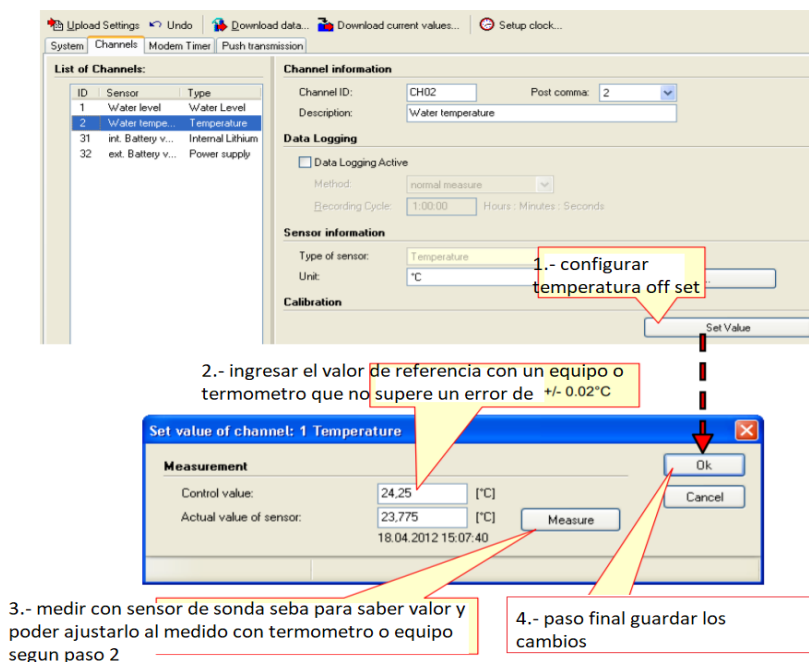


Figura 6: Ejemplo de constante de la célula.

5.6 Es decir, en la imagen indicada anteriormente nuestra constante de la célula se mantiene dentro de los rangos de medición estándar, una vez pasado el límite inferior de 0.40 o el límite superior de 0.55, es necesario realizar un envío del equipo completo a fabricante, para que realice los ajustes y calibraciones correspondientes, sin embargo, se mantiene un continuo programa interno de calibración de sondas Seba, con controles mensuales y chequeos de medición, esto con la finalidad de entregar un dato fidedigno.

#### 5.7 Compensación de temperatura:

La temperatura, según el fabricante es libre de mantención y existe la posibilidad de ajustar su valor, en este caso los pasos son los siguientes:



1.- configurar temperatura off set

2.- ingresar el valor de referencia con un equipo o termometro que no supere un error de +/- 0.02°C

3.- medir con sensor de sonda seba para saber valor y poder ajustarlo al medido con termometro o equipo segun paso 2

4.- paso final guardar los cambios

Figura 7: Ajuste de temperatura

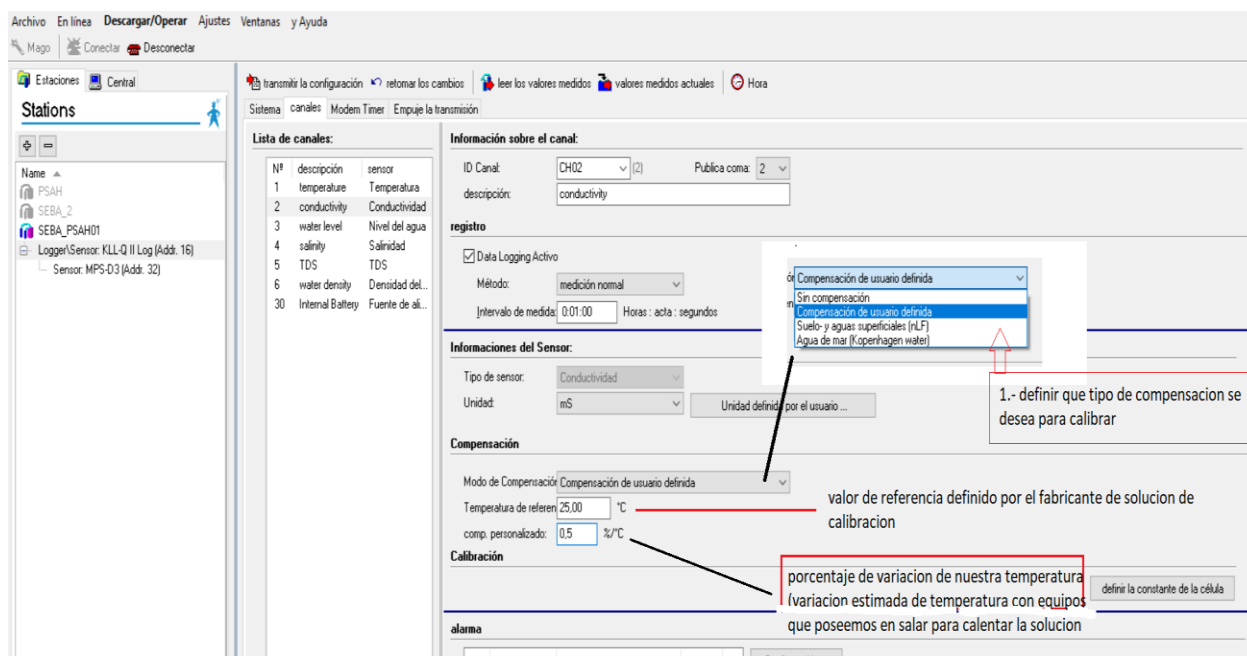
5.7.1 Ahora se utiliza un termómetro de Mercurio el cual logra error mencionado, pero se recomienda si se realiza esta modificación comparar una termocupla fluke con su equipo y enviar a calibrar cada 1 año para tener un equipo más exacto

## 5.8 Conductividad Eléctrica

Luego de saber que nuestro sensor de temperatura se encuentra en excelente condición continuamos con la calibración del sensor de conductividad, teniendo en cuenta el tipo de sensor y bajo a que norma se rige.

Sensor de 4 electrodos (2 electrodos de corriente y 2 de voltaje). La conductancia del líquido medido se determina mediante una medición de corriente y voltaje

Norma asociada a sensor y equipo SEBA (europea EN27888: 1994) por lo cual se determina por el equipo una compensación de temperatura de 1.9% a 25°C



Nº	descripción	sensor
1	temperature	Temperatura
2	conductivity	Conductividad
3	water level	Nivel del agua
4	salinity	Salinidad
5	TDS	TDS
6	water density	Densidad del...
30	Internal Battery	Fuente de ali...

**Información sobre el canal:**

ID Canal: CH02 (2) Publica como: 2

descripción: conductivity

**registro**

☒ Data Logging Activo

Método: medición normal

Intervalo de medida: 0.01:00 Horas : acta : segundos

**Informaciones del Sensor:**

Tipo de sensor: Conductividad

Unidad: mS

Unidad definida por el usuario...

**Compensación**

Modo de Compensación: Compensación de usuario definida

Temperatura de referen: 25.00 °C

comp. personalizado: 0.5 %/°C

**Calibración**

valor de referencia definido por el fabricante de solución de calibración

porcentaje de variacion de nuestra temperatura / variacion estimada de temperatura con equipos que poseemos en salar para calentar la solución

definir la constante de la célula

Figura 8: Ajuste de compensación de temperatura.

5.9 Se finaliza la calibración y compensación de temperatura, se guardan y transfieren vía software los datos y se actualiza la medición, además se debe generar certificado de calibración interno para los respaldos correspondientes.





## INSTRUCTIVO

# USO DE LA SONDA MULTIPARAMÉTRICA SEBA

## GHS-GEOF-I-008

### INTRODUCCIÓN

Este instructivo debe ser revisado anualmente o cuando cambien las condiciones en que se realiza el trabajo.

Este instructivo está relacionado al "GHS-GEOF-PM-007" Procedimiento de Sonda Multiparamétrica SEBA".

El presente instructivo describe los pasos a llevar a cabo para el correcto uso y medición de los datos obtenidos mediante la sonda.

### PREVENCION DE RIESGOS

Para el presente instructivo tener en consideración los siguientes peligros, riesgos y medidas de control:

#### - Peligros:

Transitar por Piso irregular.

Postura de Carga inadecuada al realizar la actividad.

No uso de EPPs.

Contacto de fierro con bornes de la batería produciendo contacto eléctrico.

Exposición a radiación UV

Intervenir equipos con partes móviles sin protección.

Choque sonda con fondo de pozo y/o roldana.

Equipos no están en condiciones de uso

#### - Riesgos:

Caídas al mismo nivel.



## **Instructivo Gerencia Hidrogeología Salar “USO DE LA SONDA MULTIPARAMÉTRICA SEBA”**

**Código GHS-GEOF-I-008**

**Fecha emisión: 23-07-2024**

- Golpes por el contra equipos y herramientas.
- Lesiones lumbares y/o musculares.
- Atrapamiento de extremidades con equipos
- Golpes en mano y/o atrapamiento de dedos.
- Cortes en manos y dedos.
- Lesiones en la piel y/o en los ojos.
- Quemaduras leves graves.
- Daño a los equipos, daño material a la camioneta.
- Deshidratación, insolación, desmayo, irritación de la piel.
- Enrollar de mala manera la sonda ocasionando daño material.



## Instructivo Gerencia Hidrogeología Salar “USO DE LA SONDA MULTIPARAMÉTRICA SEBA”

Código GHS-GEOF-I-008

Fecha emisión: 23-07-2024

### - Medidas de control:

No realizar tareas para las que no haya sido capacitado y no evaluar riesgos.

El supervisor será el responsable de controlar que todos los trabajadores conozcan los riesgos asociados a la labor

Realizar Checklist equipo antes de realizar las tareas.

Antes de iniciar la tarea, coordinar bien los movimientos entre operador y ayudante.

Situarse a una distancia del winch suficiente para no causar atrapamiento de prendas o extremidades. No hacer funcionar el winch a velocidad excesiva. Hay que avisar siempre que se inicie el movimiento del winch.

Un buen cuidado a los equipos genera la extensión de la vida útil y se evitan fallas operacionales

Mantener una buena comunicación.

Observar el cable mientras se está enrollando en el tambor, guiar el cable para que este se enrolle lo más ordenadamente posible.

Se deberá prestar especial atención a que no exista atrapamiento de las manos con el huiñche. Si sucediera se debería accionar inmediatamente la parada de emergencia

## 1 EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO

El equipo/sonda de medición multiparamétrica permite conocer la **temperatura, salinidad, TDS y conductividad eléctrica** de las aguas al interior de un pozo a una determinada profundidad y tiempo definido.

La salinidad y el TDS son calculados desde el dato de conductividad.

La sonda no posee sensor de densidad ni de pH.

La sonda tampoco entrega información de la hora cuando toma la medida, por lo que se debe llevar a terreno un reloj.

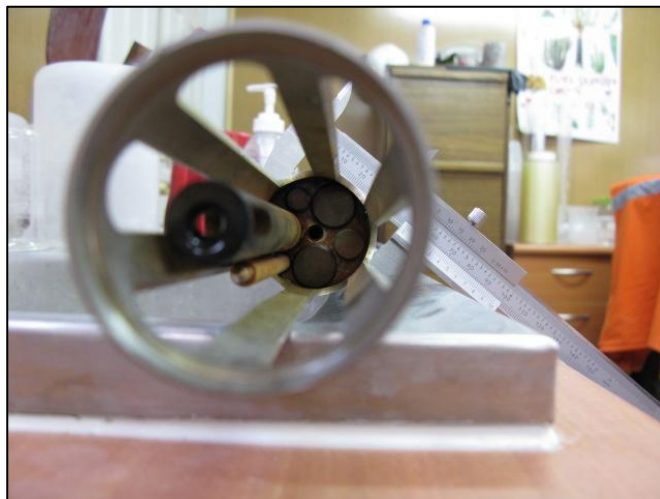


Figura 1 y 2. Sonda Multiparamétrica SEBA.

## 2 MEDICIÓN DE DATOS

Para conectar la sonda, se debe de pulsar el siguiente botón.

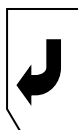


Figura 3. Botón de encendido

Después aparece en la pantalla lo siguiente (Fig. 4), que nos indica que la sonda se encuentra encendida. Se debe cargar la batería de la sonda posterior a cada uso.

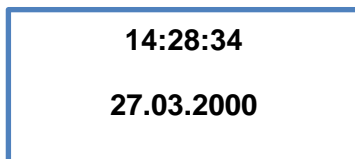


Figura 4. Indicaciones en la pantalla

Por último, se debe de presionar otra vez el botón de la figura 3, y así aparecerá lo siguiente en la pantalla (figura 5). Cuando aparezca el mensaje de la Figura 5, el equipo está apto para poder trabajar.

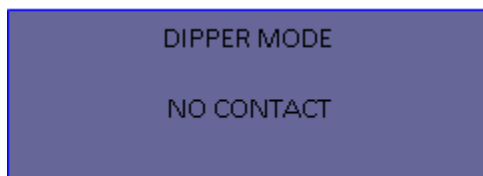


Figura 5. Pantalla con indicaciones de que funciona correctamente la sonda

Comenzar a bajar lentamente la sonda hacia el interior del pozo, hasta que suene un pitido (el cual indica que se ha llegado con la sonda a la profundidad del nivel estático del pozo) y esperar 10 segundos, para que aparezcan los datos requeridos.

En la planilla se debe de anotar lo siguiente:

- Número del pozo y fecha
- Nivel estático inicial (cuando se escucha el pitido)
- Cada metro de avance, dato de los diferentes parámetros

Después de anotar los datos del nivel estático inicial, comenzar a bajar la sonda metro por metro, es decir, si el nivel estático inicial es 1,60m, la primera medición es a los 2m, y luego las siguientes a los 3m, 4m y así sucesivamente. Por cada metro descendido anotar en la planilla: **Profundidad** (medida con la escala graduada del cable), **Hora**, **Temperatura** y **Conductividad** (Figura 6).





Profundidad Sensor (m)	Hora Actual	Temperatura (°C)	Conductividad Eléctrica (mS)	Salinidad (SAL)	TDS (g/l)

Figura 6. Plantilla que se usa para medición de datos registradas en la pantalla.

Al llegar al fondo del pozo se deben anotar todos los datos (ej. si la última medición fue a los 19m y se toca fondo a los 19,6m, los datos de este último nivel también se deben anotar). Se tiene que procurar no tocar fondo con la sonda para que los datos no sean erróneos y verificar que el pozo se encuentra limpio sin resto de grasas que se pueden adherir en los sensores dando datos erróneos.

Una vez se lleve la sonda a taller se deberá dejar cargando la batería, tal y como se muestra en la figura 7. Para ello, se enchufa el cargador a la corriente y se deja la sonda encendida. El cargador se debe dejar guardado en container de instrumentación.



# Instructivo Gerencia Hidrogeología Salar “USO DE LA SONDA MULTIPARAMÉTRICA SEBA”

Código GHS-GEOF-I-008  
Fecha emisión: 23-07-2024



Figura 7: Carga de la sonda



Instructivo Gerencia Hidrogeología Salar  
"USO DE LA SONDA MULTIPARAMÉTRICA  
SEBA"

Código GHS-GEOF-I-008  
Fecha emisión: 23-07-2024

3 ANEXO. CHECK LIST SONDA MULTIPARAMÉTRICA



Superintendencia de Recursos Hídricos y Medio Ambiente  
Gerencia de Hidrogeología Salar  
CHECK LIST SONDA MULTIPARAMÉTRICA SEBA

Operador:  
Supervisor:

Turno desde :
Turno hasta :

	Miércoles			Jueves			Viernes			Sábado			Domingo			Lunes			Martes		
	B	M	N/C	B	M	N/C	B	M	N/C	B	M	N/C	B	M	N/C	B	M	N/C	B	M	N/C
Sonda																					
Cableado de la sonda																					
Numeración del cable de la sonda																					
Pantalla																					
Carcasa guarda sonda																					
Tripode + roldana caliper como equipo de apoyo																					
Cepillo (para limpiar sensor)																					
Destornillador chico (para sacar perno de carcasa)																					
Bolsa de Herramientas específica sondas ( Llaves Allen-Destornilladores)																					
Agua industrial y paño																					
Firma del Supervisor																					

OBSERVACIONES :

Firma Operador Entrante

Firma Operador Saliente



4 APROBACIÓN – RAZÓN DE CAMBIO – DISTRIBUCIÓN

	Revisión	Razón del cambio de esta versión	Fecha
	Razón del cambio de esta versión		
	01	Creación 2020	26-03-2020
	02	Actualización 2021	12-03-2021
	03	Actualización 2022	12-04-2022
	04	Actualización 2023	16-06-2023
	05	Actualización 2024	23-07-2024

Distribución	Copia N°	Destino
	Original	Área Instrumentación Geofísica
	Electrónica	SHAREPOINT

## **OBJETIVO Y ALCANCE**

### **1.1 Objetivo:**

- Descargar datos de sensores de estaciones meteorológicas y lisímetros.

### **1.2 Alcance:**

Este instructivo es aplicable a todo el personal del área de Instrumentación Geofísica

## **RESPONSABILIDADES:**

La responsabilidad recae en el personal que esté realizando la actividad es el supervisor a cargo, o bien el ayudante de geofísica. Todos deben de conocer y ejecutar correctamente este estándar y el procedimiento asociado a esta actividad.

## **EQUIPOS Y MATERIALES:**

- PLC MT-150 ORBCOMM
- Computador.

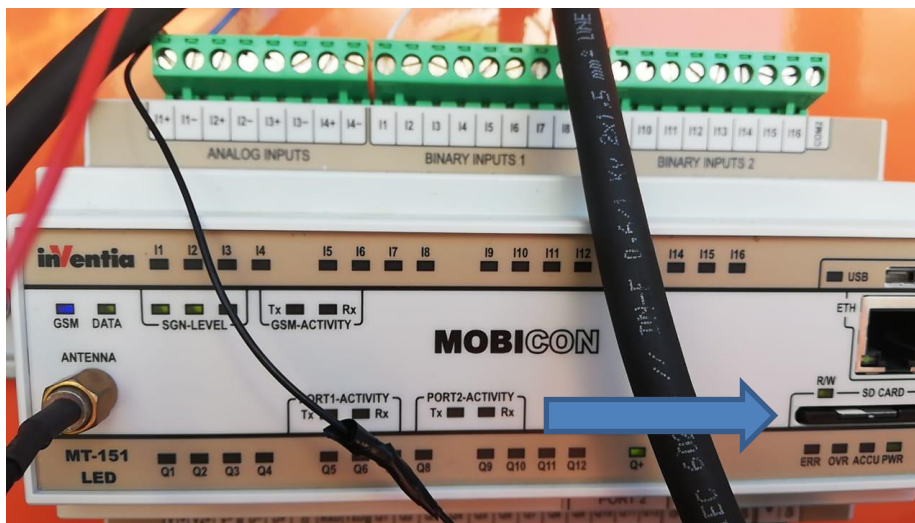
## **ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL:**

- Lentes de Seguridad
- Casco de seguridad
- Zapatos de seguridad.
- Legionario y/o balaclava
- Chaleco reflectante
- Protectores Auditivos



## **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD**

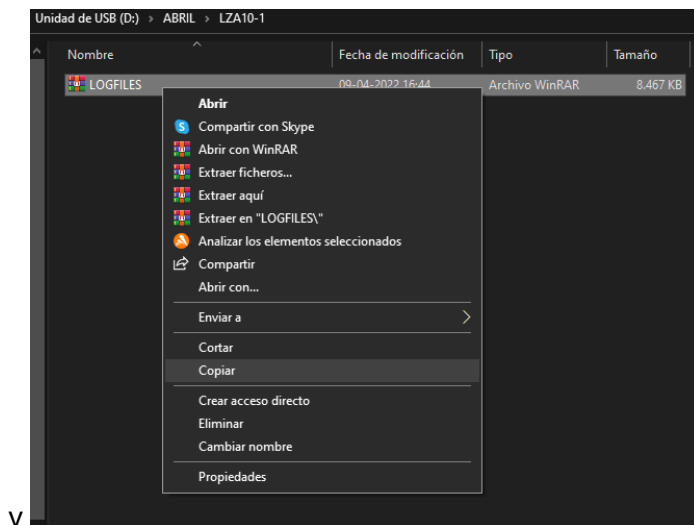
- Se debe retirar tarjeta SD desde la ranura del PLC y luego posicionarla en Ranura SD de Notebook.



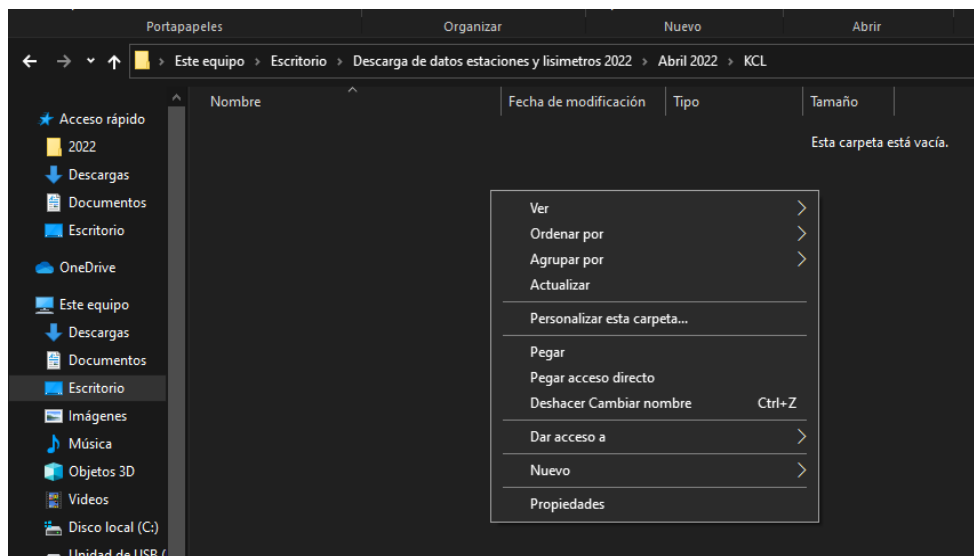
- Encender el computador de terreno, iniciar Sesión en Windows, Abrir icono “este equipo” del computador:



- Seleccionar unidad D: Dispositivo de memoria SD conectado:

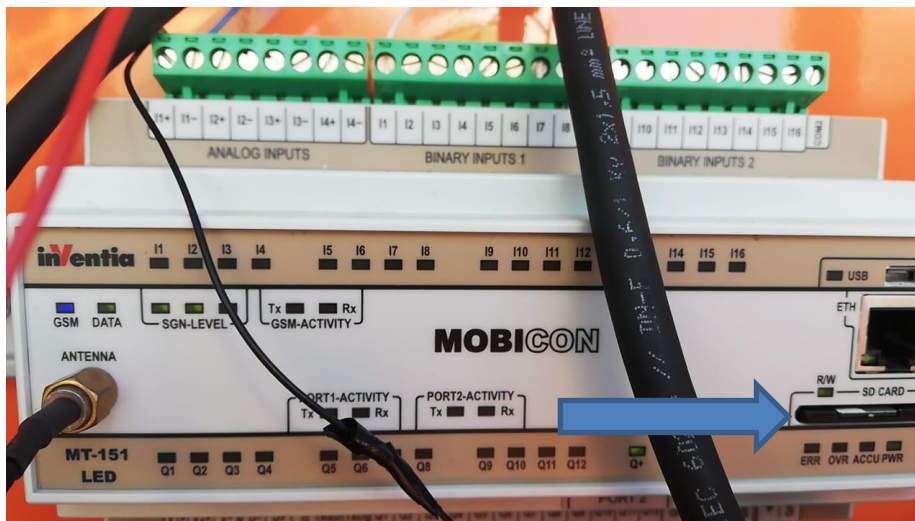


- Se procede a copiar carpeta seleccionado “LOGFILES”,



- Importante pegar en carpeta creada por cada estación, luego de ello confirmar que datos fueron descargados completamente, la tarjeta SD debe ser retirada e ingresada nuevamente en el PLC

- Se debe retirar tarjeta SD desde la ranura del notebook y luego posicionarla en Ranura SD de PLC, se debe verificar LED RW en posición superior de “SD CARD”



- Cerrar tablero con llave y retirarse del punto descargado.

**RAZÓN DE CAMBIO – DISTRIBUCIÓN**

Razón del Cambio del Documento	Revisión	Razón del cambio de esta versión	Fecha
	Razón del cambio de esta versión		
	01	Instructivo para software instrumentación Geofísica	10-04-2022
	02	Instructivo para software instrumentación Geofísica	15-06-2023
	03	Instructivo para software instrumentación Geofísica	08-07-2024

Distribución	Copia N°	Destino
	Original	Respaldo Archivador
	Electrónica	Servidor GHS



**Instructivo Gerencia Hidrogeología  
Salar  
“Mantenimiento de Estaciones  
Meteorológicas”**

**Código GHS-GEOF-I-010**

**Fecha emisión: 10/07/2024**

***OBJETIVO Y ALCANCE***

**1.1 Objetivo:**

- Mantenimiento y descarga de datos de sensores de estaciones meteorológicas.

**1.2 Alcance:**

Este instructivo es aplicable a todo el personal involucrado en la tarea

***RESPONSABILIDADES:***

La responsabilidad recae en el personal que esté realizando la actividad. Todos deben de conocer y ejecutar correctamente este instructivo asociado a esta actividad.

***EQUIPOS Y MATERIALES:***

- Computador.
- Brochas
- Set de perilleros
- Paño de microfibra
- Agua destilada

***ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL:***

- Lentes de Seguridad
- Zapatos de seguridad.
- Legionario y/o balaclava
- Chaleco reflectante
- Protectores Auditivos
- Guantes multipropósito.



## LIMPIEZA DE SENSORES

- Se puede realizar la limpieza de sensores de estaciones con paños de microfibra y set de brochas



Foto 1: E.M típica

- Sensor marcado en Foto 1, correspondiente a sensor multiparamétrico de variables meteorológicas (LUFFT) puede utilizar un paño de microfibra y brocha para quitar suciedad y polvo.



Foto 2: Sensor pluviometría.

- Sensor marcado en Foto 2, correspondiente a sensor de pluviometría, utilizar un paño de microfibra y brocha para quitar suciedad y polvo, una vez realizada la limpieza, verter 100 ml de agua destilada en recipiente captador de agua para realizar pruebas de funcionamiento de pluviometría.
- Procurar que todos los cables de conexión de sensores estén aislados y afianzados para que no ocurra ninguna desconexión por accidente al realizar proceso de limpieza.

## DESCARGA DE DATOS

- Se debe retirar tarjeta SD desde la ranura del PLC y luego posicionarla en Ranura SD de Notebook.

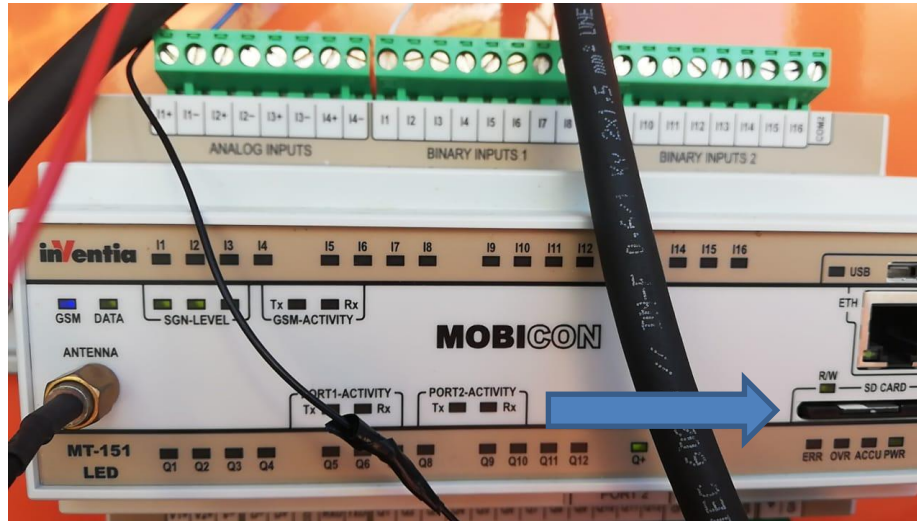


Foto 3: vista PLC ranura SD

- Encender el computador de terreno, iniciar Sesión en Windows, Abrir icono “este equipo” del computador:



Imagen 1: icono Windows

- Seleccionar unidad D: Dispositivo de memoria SD conectado:

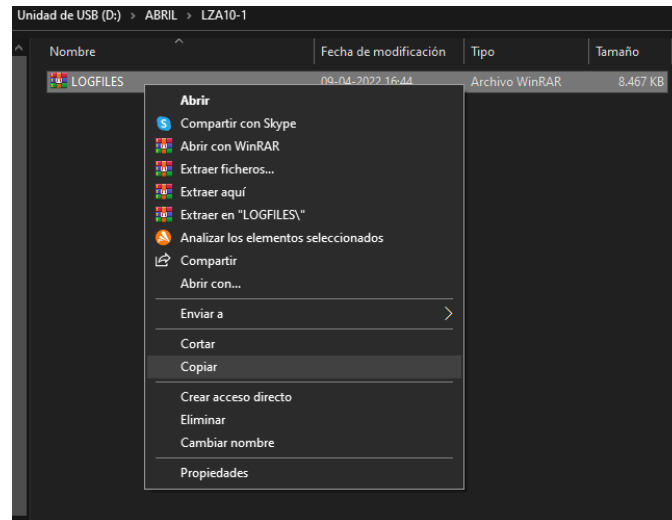


Imagen 2: Unidad USB vista de windows.

- Se procede a copiar carpeta seleccionado “LOGFILES”,

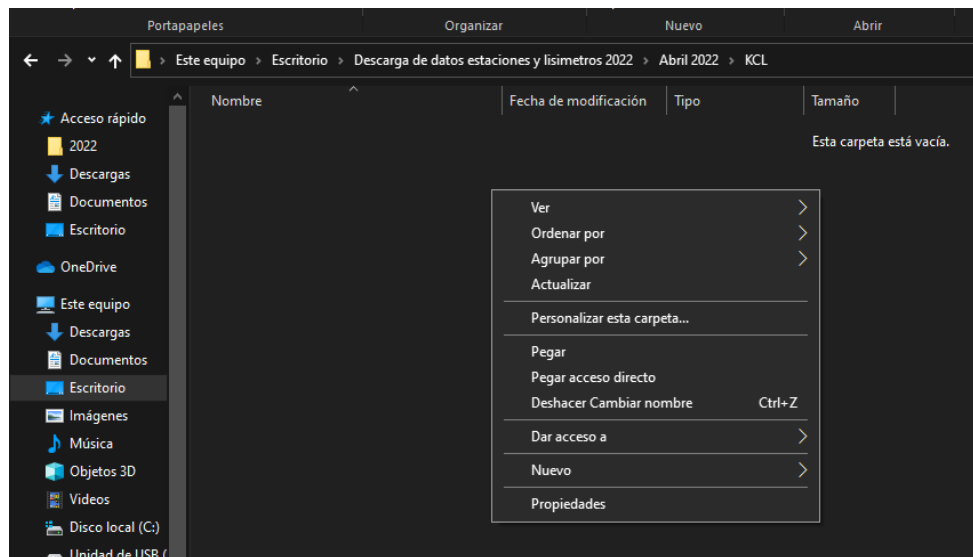


Imagen 3: copia de archivos de tarjeta a computador

- **Importante pegar en carpeta creada por cada estación** (con nombre correspondiente de estación y fecha de descarga), luego de ello hay que confirmar que datos fueron descargados completamente, la tarjeta SD debe ser retirada e ingresada nuevamente en el PLC
- Se debe retirar tarjeta SD desde la ranura del notebook y luego posicionarla en Ranura SD de PLC, se debe verificar LED RW en posición superior de “SD CARD”

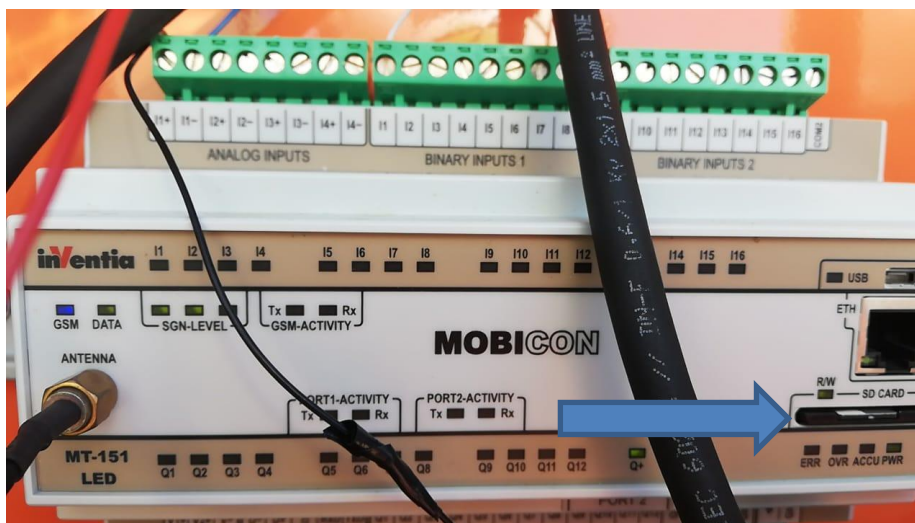


Foto 4: Insertar tarjeta a ranura SD de PLC

## REVISION DE CONEXIONES

- El chequeo, revisión y reapriete de conexiones es una parte fundamental para la operación continua de medición de sensores en estación meteorológica.
- Se debe verificar cada conexión de sensores conectada, en caso de ser necesario realizar reapriete de conexiones con destornillador milimétrico.

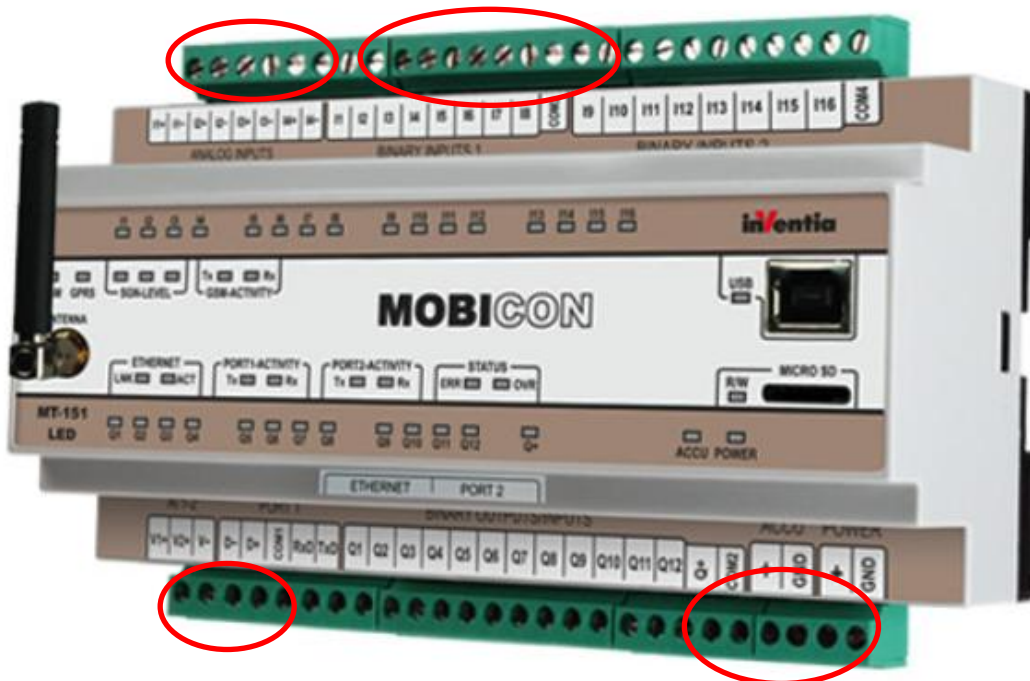


Imagen 4: Controlador PLC de estación meteorológica.

- Las conexiones para verificar son 4 (Señaladas en **imagen 4**), cada regleta es un sensor distinto de conexión, a medida que se van incorporando nuevos sistemas se debe seguir verificando las nuevas regletas conectadas al controlador PLC, importante señalar que apriete se hace en **sentido horario** y desapriete en **sentido antihorario**.



### REVISION DE SISTEMA DE ALIMENTACION DE ENERGIA

- Es necesario verificar el sistema de alimentación de energía de la E.M, para ello se tiene un panel de visualización interna de voltaje.

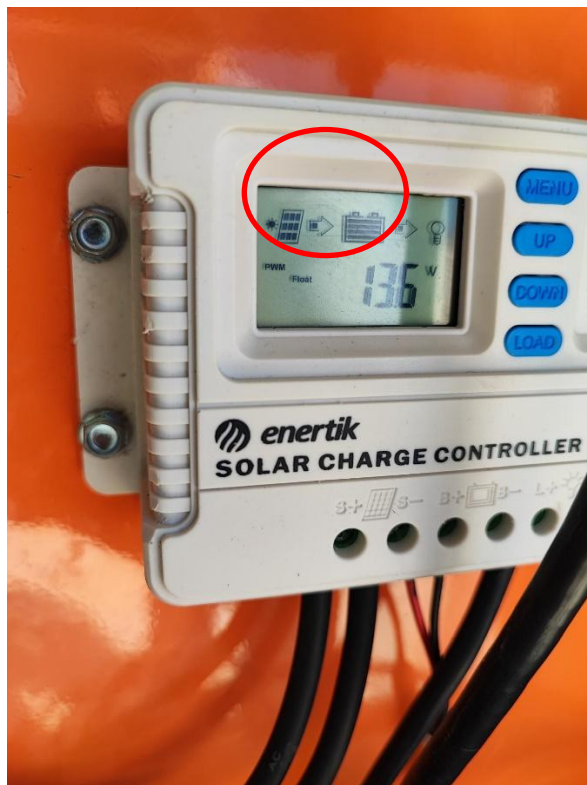


Foto 5: controlador de carga solar

- Se debe chequear que panel solar esté cargando el sistema de batería, para ello se aprecia una batería en panel que debe estar constantemente cargándose (**Foto 5**).
- El voltaje ideal de operación de una E.M **es entre 12V a 13.8V DC**. Por lo que los sensores y sistemas operan de forma normal, cualquier caída o subida de voltaje debe de informarse a la brevedad para diagnosticar un problema con circuito de carga.

### REVISION DE TRANSMISION DE DATOS



Instructivo Gerencia Hidrogeología  
Salar  
“Mantenimiento de Estaciones  
Meteorológicas”

Código GHS-GEOF-I-010

Fecha emisión: 10/07/2024

- Una vez realizado el mantenimiento de la E.M se procederá a verificar en conjunto con el encargado de la aplicación de visualización de datos en tiempo real, este paso es importante para que sistema se mantenga en operación constante de medición.

Humedad	Nivel Pan Evap1	Precipitacion	Presion Atm	Radiacion Global	Temperatura Aire	Velocidad Viento	Bateria	Direccion Viento	Ultimos datos 2022-09-10 17:49:00
11.800	0.196	0.000	777.100	859.900	16.800	0.500	13.504	71.200	Humedad 8.6
12.400	0.196	0.000	777.200	854.000	16.100	1.000	13.759	26.900	Temperatura Aire 23.3
12.400	0.196	0.000	777.100	842.100	15.600	0.700	13.760	36.300	Bateria 13.766
12.700	0.196	0.000	777.200	832.900	15.500	0.800	13.767	81.600	Rango de f...
13.000	0.196	0.000	777.200	823.400	15.300	0.000	13.751	0.000	Exportar a Excel
13.300	0.196	1.300	777.400	811.500	14.900	1.000	13.757	72.000	
13.400	0.196	0.000	777.400	799.900	14.700	3.200	13.749	28.700	
13.400	0.196	0.000	777.500	790.000	14.600	1.900	13.764	16.600	

Imagen 5: aplicación web de datos E.M.

- Como se aprecia en **Imagen 5**, todo el conjunto de sensores se encuentra operativos y midiendo constantemente. Con estos pasos se da por finalizado la tarea de mantenimiento mensual de E.M.

## RAZÓN DE CAMBIO – DISTRIBUCIÓN



**Instructivo Gerencia Hidrogeología  
Salar  
“Mantenimiento de Estaciones  
Meteorológicas”**

**Código GHS-GEOF-I-010**

**Fecha emisión: 10/07/2024**

Razón del Cambio del Documento	Revisión	Razón del cambio de esta versión	Fecha
	Razón del cambio de esta versión		
	01	Instructivo para mantenimiento estaciones meteorológicas	10-09-2022
	02	Instructivo para mantenimiento estaciones meteorológicas	15-08-2023
	03	Instructivo para mantenimiento estaciones meteorológicas	07-07-2024

Distribución	Copia N°	Destino
	Original	Respaldo Archivador
	Electrónica	Servidor GHS



## **1. OBJETIVO Y ALCANCE:**

### **1.1 Objetivo:**

Calibración de sondas multiparamétrica marca WTW 3320, para medición de conductividad eléctrica (CE) y pH.

### **1.2 Alcance:**

Este instructivo es aplicable a Supervisor Técnico de instrumentación del área de Geofísica.

## **2. RESPONSABILIDADES:**

La responsabilidad recae en el personal que esté realizando la actividad, el Supervisor Técnico de instrumentación. Todos deben de conocer y ejecutar correctamente el procedimiento asociado a esta actividad.

## **3. EQUIPOS Y MATERIALES:**

- Sonda Multiparamétrica marca WTW.
- Solución de conductividad marca Hannah de 1,413 ms/cm
- Buffers Ph 4, 7, 10
- Termómetro de mercurio
- Recipiente para verter solución de 100ml (vaso precipitado)

## **4. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL:**

- Lentes de Seguridad (claro / oscuros)
- Guantes quirúrgicos
- Zapatos de seguridad.
- Guantes Deep grip
- Anticorte

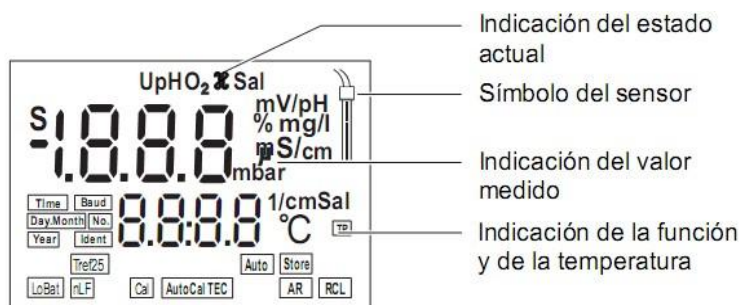
## 5. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

### 5.1 Puesta en funcionamiento del Medidor.

Encender el equipo pulsando la tecla

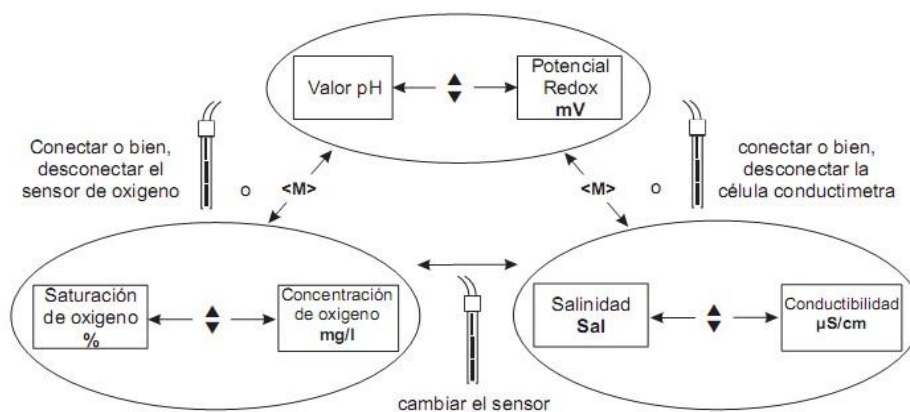


En la pantalla del equipo aparece brevemente el test del display



Luego el instrumento cambia automáticamente al modo de medición.

El multiparamétrico cuenta con electrodos para medir pH, conductividad, . En el siguiente gráfico se muestra el sumario de los modos de medición:







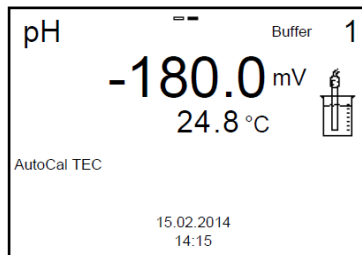
## 5.2 comprobación del Sensor de pH.

La comprobación se realizará en 3 puntos (4, 7, 10) utilizando soluciones buffers certificadas.

Conecte el electrodo de pH en el medidor

Seleccione el parámetro de medida presionando la tecla **<M>** este puede ser pH o mV

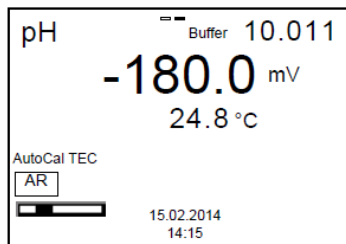
Comienza la calibración presionando **<CAL>**. La pantalla de comprobación para el primer buffer aparecerá



Depositar una porción de la primera solución buffer en un recipiente totalmente seco y limpio.

Sumergir el electrodo en la primera solución buffer.

Presionar **<RUN/ENTER>**, la medición AutoRead comenzará. En el display parpadea la indicación **AR**.

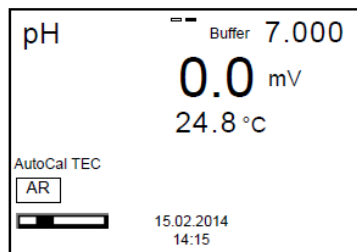


Espere hasta el término de la medición con el control de estabilidad o acepte el valor de comprobación presionando **<ENTER>** la pantalla de comprobación para la próxima solución buffer aparecerá.

Enjuague bien el electrodo con abundante agua destilada y secar con papel secante.

Sumerja el electrodo en la segunda solución buffer.

Presionar **<RUN/ENTER>**, la medición AutoRead comenzará. En el display parpadea la indicación **AR**



Espere hasta el término de la medición con el control de estabilidad o acepte el valor de comprobación presionando **<ENTER>** la pantalla de comprobación para la próxima solución buffer aparecerá.



## Instructivo Gerencia Hidrogeología Salar

Código GHS-GEOF-I-011

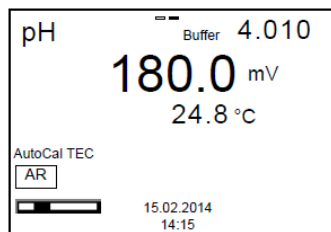
### “USO SONDA MULTIPARAMETRICA MARCA WTW, MODELO 3320”

Fecha emisión: 30/06/2024

Enjuague bien el electrodo con abundante agua destilada y seque.

Sumerja el electrodo en la tercera solución buffer.

Presionar **<RUN/ENTER>**, la medición AutoRead comenzará. En el display parpadea la indicación **AR**



Espere hasta el término de la medición con el control de estabilidad o acepte el valor de comprobación presionando **<ENTER>**. La pantalla de comprobación para la próxima solución buffer aparecerá.

Presione **<M>** para terminar el proceso de comprobación.

La calibración es automáticamente completada después de que el ultimo buffer es medido. Entonces el registro de comprobación es mostrado.

Con la tecla **<M>** cambiar al modo de medición.

#### Evaluación de la comprobación

Después de comprobar, el medidor evalúa automáticamente la comprobación. el punto cero y la pendiente se evalúan por separado. La peor evaluación de ambos se toma en cuenta. La evaluación aparece en la pantalla y en el registro de calibración.

Display	Calibration record	Zero point [mV]	Slope [mV/pH]
	+++	-15 ... +15	-60.5 ... -58.0
	++	-20 ... <-15 or >+15 ... +20	>-58.0 ... -57.0
	+	-25 ... <-20 or >+20 ... +25	-61.0 ... <-60.5 or >-57.0 ... -56.0
	-	-30 ... <-25 or >+25 ... +30	-62.0 ... <-61.0 or >-56.0 ... -50.0
Clean the electrode according to the electrode operating manual			
Error	Error	<-30 oder >+30	<-62.0 oder >-50.0
Error elimination (see section 13 WHAT TO DO IF..., page 77)			



### Ejemplo de registro de comprobación

```
pH/Cond 3320
Ser. no. 11292113

CALIBRATIONpH
15.02.2014 15:55

AutoCal TEC
Buffer 1          4.01
Buffer 2          7.00
Buffer 3          10.01
Voltage 1         184.0 mV
Voltage 2         3.0 mV
Voltage 3         -177.0 mV
Temperature 1     24.0 °C
Temperature 2     24.0 °C
Temperature 3     24.0 °C
Slope             -60.2 mV/pH
Asymmetry         4.0 mV
Sensor            +++

etc...
```

### 5.3 Calibración del sensor de Conductividad.

Conecte el sensor de Conductividad al equipo de medición.

En el valor mostrado, seleccione el parámetro de conductividad con <M>

Comience la calibración Presionando la tecla <CAL>, se mostrará la última constante de calibración

X  
0.479 1/cm  
25.1 °C  
15.02.2014  
08:00

Sumergir el electrodo en la solución de Conductividad de 1413 uS/cm (0.01mol/l KCl).


Presionar <RUN/ENTER>, la medición AutoRead comenzará. En el display parpadea la indicación **AR**.

En el momento en que el valor medido se estabiliza, el instrumento indicará el constante celular determinada y la evaluación de la calibración.

Después de la verificación el instrumento evalúa automáticamente el estado actual de la calibración. El valor de cada evaluación es indicado en el display.



## Evaluación de la calibración

Display	Calibration record	Cell constant [cm <sup>-1</sup> ]
	+++	within the ranges 0.450 ... 0.500 cm <sup>-1</sup> or 0.800 ... 0.880 cm <sup>-1</sup>
Error Error elimination (see section 13 WHAT TO DO IF..., page 77)	Error	outside the ranges 0.450 ... 0.500 cm <sup>-1</sup> or 0.800 ... 0.880 cm <sup>-1</sup>

## Ejemplo de registro de calibración

pH/Cond 3320 Ser. no. 11292113		
CALIBRATION Cond 15.02.2014 16:13:33		
Cell constant	0.479 1/cm	25.0 °C
Sensor	+++	

## 6 mantenimiento Interno y limpieza del Medidor.

### 6.1 Mantenimiento Interno.

El mantenimiento se limita sólo al recambio de las pilas. La indicación LoBat señala la necesidad de un cambio de pilas. Es decir que las pilas se han agotado en gran parte.

#### Cambiar las pilas.

- Abrir la carcasa estando el instrumento apagado.
- Quitar los cuatro tornillos en la parte trasera del instrumento.
- Abrir la cubierta trasera.
- Extraer las cuatro pilas agotadas del compartimento.
- Cerrar la cubierta trasera.
- Ajustar la fecha y hora de acuerdo con el procedimiento indicado en el manual del multiparamétrico.
- Verificar el equipo.

### 6.2 Limpieza de los electrodos.

#### 6.2.1 Limpieza del electrodo de pH.

Elimine impurezas y residuos solubles en agua enjuagando con agua destilada. Elimine otras impurezas de la siguiente manera:



Impurezas/contaminación	Procedimientos de Limpieza
Grasas y aceites	Enjuagar con agua y detergente.
Incrustaciones de cal e hidróxido	Enjuagar con ácido cítrico (al 10% en peso).
Proteínas y albúminas	Sumergir en una solución de pepsina PEP/pH de limpieza y dejar remojar durante 1 hora aprox. <u>Observación:</u> Preste atención que el nivel del electrolito de referencia se encuentre sobre el nivel de la solución de limpieza.

### 6.2.2 Limpieza del electrodo de Conductividad.

Desconectar el electrodo de conductividad del instrumento antes de realizar la limpieza. Se recomienda limpiar a fondo el electrodo, especialmente antes de medir valores bajos de conductividad.

Impurezas/contaminación	Procedimientos de Limpieza
Concreción calcárea	- Sumergir las partes afectadas durante 5 minutos en ácido acético (solución de partes en volumen = 10%)
Grasas/aceites	- Enjuagar con agua tibia y detergente de tipo comercial.

Después de la limpieza enjuagar con agua destilada y volver a calibrar el equipo.





**Instructivo Gerencia Hidrogeología  
Salar  
“INSTALACION Y CONFIGURACION  
LEVELTROLL 500”**

**Código GHS-GEOF-I-013**

**Fecha emisión: 19/06/2024**

**OBJETIVO Y ALCANCE:**

**1.1 Objetivo:**

Instalación, configuración de .transductores de nivel Level Troll 500

**1.2 Alcance:**

Este instructivo es aplicable a Supervisor Técnico de instrumentación del área de Geofísica.

**RESPONSABILIDADES:**

La responsabilidad recae en el personal que esté realizando la actividad, el Supervisor Técnico de instrumentación. Todos deben de conocer y ejecutar correctamente el procedimiento asociado a esta actividad.

**EQUIPOS Y MATERIALES:**

- Transductor de nivel Level troll 500
- Computador de terreno
- Cable USB TROLL COM

**ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL:**

- Lentes de Seguridad (claro / oscuros)
- Guantes quirúrgicos
- Zapatos de seguridad.
- Guantes Deep grip
- Guantes Anticorte



# Instructivo Gerencia Hidrogeología Salar “INSTALACION Y CONFIGURACION LEVELTROLL 500”

Código GHS-GEOF-I-013

Fecha emisión: 19/06/2024

## DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

### 1.2 Instalación de equipo Leveltroll 500

El Level TROLL 500 es ideal para registrar continuamente medidas de nivel, presión y temperatura del agua. Disponible en rangos de presión ventada (calibrada) de hasta 100 psi para compensación atmosférica automática. Los sensores calibrados en todo el rango de presión y temperatura brindan datos precisos. La construcción de titanio sólido resiste las condiciones más extremas.

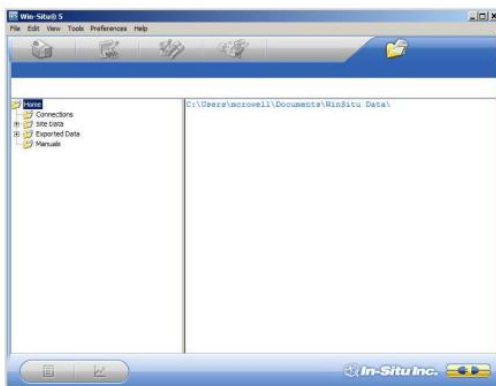
Para la Instalación del transductor se debe medir anteriormente el Nivel Estático, medir densidad y luego definir cuanto se sumergirá el transductor en el pozo de monitoreo (1 Metro aprox.), realizar una marca en el cable para definir el límite de este.

Se introduce el transductor al interior del pozo hasta llegar a la marca que se realizó con anterioridad y se fija en el borde del pozo.

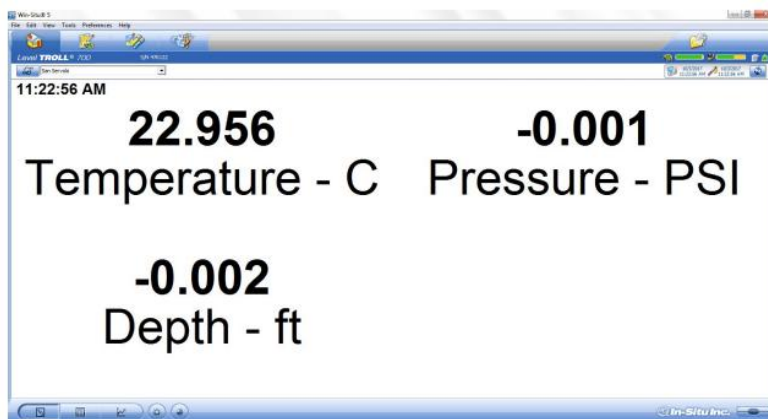


### 1.2 Configuración de Leveltroll 500

Se conecta el sensor al programa Winsitu 5. se crea el archivo con el nombre del pozo



Una vez creado el pozo, se procede a configurar nivel del pozo, con la presión inicial, el nivel manual medido y la densidad.



### Terminales

Notebook



### Tipo de Transmision

Cable de conexión (USB/RS232) /  
Bluetooth



En el momento en que el valor medido se estabiliza, se debe realizar la comprobación de la presión inicial con la transmisión en tiempo real.



**Instructivo Gerencia Hidrogeología  
Salar  
“INSTALACION Y CONFIGURACION  
LEVELTROLL 500”**

**Código GHS-GEOF-I-013**

**Fecha emisión: 19/06/2024**

## **2 comprobación de la transmisión**

### **2.1 Comprobación con Notebook.**

Se comprueba la transmisión en software de PC orbcomm.

2023-05-07 17:06:00	0.359000	25.731000	01863853SKY559E
2023-05-07 17:07:00	0.360000	25.719000	01863853SKY559E
2023-05-07 17:08:00	0.360000	25.718000	01863853SKY559E
2023-05-07 17:09:00	0.361000	25.713000	01863853SKY559E
2023-05-07 17:10:00	0.363000	25.717000	01863853SKY559E
2023-05-07 17:11:00	0.363000	25.721000	01863853SKY559E
2023-05-07 17:12:00	0.364000	25.721000	01863853SKY559E
2023-05-07 17:13:00	0.364000	25.725000	01863853SKY559E
2023-05-07 17:14:00	0.365000	25.724000	01863853SKY559E

Una vez comprobada la transmisión el transductor queda configurado correctamente.

**PROCEDIMIENTO**

**MONITOREO DE POZOS Y REGLILLAS DEL PLAN  
DE CONTINGENCIA AMBIENTAL SEGÚN RCA  
226/2006**

**SGI-PTS.GHSOP/086/04**

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Cristian Martinez Supervisor de terreno Fecha 30-04-24	Gonzalo Puga Jefe de operaciones Fecha 30/04/24	Helio Hernandez Superintendente Operaciones Fecha 30-04-24
Luis Segovia Supervisor de terreno Fecha 30-04-24	Juan Bustos APR turno 39 Fecha 30-04-24	Corrado Tore Gerente GHS Fecha 30-04-24
	Jaime Fariñas APR turno A4 Fecha 01/05/2024	



## 1. OBJETIVOS Y ALCANCE

### 1.1 Objetivos

El presente instructivo describe los pasos para realizar el monitoreo denominado “Plan de Contingencia (PC). Los pozos listados a continuación son todos aquellos indicados en la Resolución de Calificación Ambiental (RCA) 226/2006 (Ver Tabla 1).

Este documento debe ser revisado anualmente o cuando cambien las condiciones en que se realiza el trabajo.

### 1.2 Alcance

Este procedimiento será utilizado en todas las instalaciones de SQM Salar S.A (Salar de Atacama) y respetado por los trabajadores de SQM Salar S.A. involucrados en la tarea.

**Tabla 1. Pozos del Plan de Seguimiento Ambiental según sistema al que pertenecen.**

Sistema		Pozo
SONCOR		L7-4
		L1-4
		L1-5
		L1-G4 Reglilla
VEGETACIÓN BORDE ESTE	VEGETACIÓN HIDRO- MORFA	L7-3
		L2-4
		L3-5
		L4-10
		L1-17
		L2-27
	VEGETACIÓN BREA- ATRIPLEX	L7-6
		L2-7
		L3-3
		L4-7
		L9-1
		L1-3
		L2-28
		L2-25*
		L4-17*
		L7-14*
		L9-2*
	ALERTA TEMPRANA	L7-13
		L2-25
		L3-11
		L4-3
		L9-1
		L2-26*
		L3-15*

**CÓDIGO:** SGI-PTS.GHSOP/086/04

**FECHA APROBACIÓN:** Abril 2024

**FECHA REVISIÓN:** Abril 2024

**Investigación y Control**  
**Salar de Atacama**



**ORIGINAL**

Sistema	Pozo
AGUAS DE QUELANA	L3-5
	L3-9
	L4-8
	L4-12
	L5-8
	L5-10
PEINE	1028
	L10-4
	L10-11

\* Pozos no listados y clasificados según RCA, pero que SQM incorpora como pozos adicionales del PC.

Elaboración Propia

## 2. RESPONSABLES

El personal responsable de ejecutar este procedimiento debe estar debidamente instruido y capacitado de las actividades y evaluar constantemente los EPP necesarios para la ejecución correcta y segura del procedimiento. Para ello todo trabajador deberá acreditar lo antes expuesto en la hoja de control de riesgos (HCR) y análisis de riesgo del trabajo (ART) antes del inicio de la tarea.

Responsable	Área o Departamento	Responsabilidades
<b>Jefe de Operaciones</b>	Investigación y Control S.I de Operaciones, GHS	➤ Responsable por la revisión, actualización, dar el cumplimiento y difusión de este procedimiento.
<b>Supervisor de Terreno</b>	Investigación y Control S.I de Operaciones, GHS	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Responsable en dar el cumplimiento y difusión de este procedimiento.</li> <li>➤ Instruir a los monitores sobre las labores descritas en este procedimiento</li> <li>➤ Prestar todos los medios físicos para poder realizar muestreos y monitoreos</li> <li>➤ Exigir el uso de vestimenta y EPP necesarios para realizar el trabajo sin riesgos para la salud de los monitores.</li> <li>➤ Asegurarse que el personal haya entendido las instrucciones indicadas para este trabajo.</li> </ul>

CÓDIGO: SGI-PTS.GHSOP/086/04

FECHA APROBACIÓN: Abril 2024

FECHA REVISIÓN: Abril 2024

*Investigación y Control  
Salar de Atacama*



**ORIGINAL**

**PROCEDIMIENTO**  
**MONITOREO PLAN DE CONTINGENCIA AMBIENTAL**

**Versión:** 04

*Página*  
**4 de 16**

<b>Monitores</b>	Investigación y Control S.I de Operaciones, GHS	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ejecutar correctamente la secuencia de actividades descrita en este procedimiento.</li> <li>➤ Verificar el estado de su vestimenta e implementos de seguridad (EPP), de los equipos y materiales a utilizar antes de comenzar los trabajos. Deberá informar al Supervisor de cualquier irregularidad que se presente.</li> <li>➤ Acatar las instrucciones dadas por su Supervisor que emanen del presente Procedimiento.</li> <li>➤ No efectuar maniobras riesgosas que atenten contra su integridad física o la de otras personas.</li> <li>➤ No actuar por sí solo, si tiene dudas ante alguna instrucción generada por la jefatura, consultar para aclarar.</li> <li>➤ Informar todo lo que considere pueda afectar el normal desarrollo de la actividad</li> <li>➤ Mantener la limpieza de los equipos y materiales utilizados en el muestreo</li> </ul>
<b>Gerente de Aseguramiento de Calidad y Asuntos Regulatorios</b>	Gerencia de Aseguramiento de Calidad y Asuntos Regulatorios	Responsable de definir, revisar y aprobar los estándares documentales descritos en este procedimiento.
<b>Gerente de Sustentabilidad</b>	Gerencia de Sustentabilidad	Responsable de definir, revisar y aprobar los estándares documentales descritos en este procedimiento
<b>Gerente/Superintendente de Área</b>	Todas	Responsables de velar por el cumplimiento y aplicación del programa anual de Housekeeping a sus áreas de trabajo.
<b>Jefes de Área</b>	Todas	Responsables de establecer el Programa anual de Housekeeping, implementar y cumplir con los estándares definidos en este procedimiento.
<b>Jefatura e Ingenieros Medio Ambiente</b>	Gerencia de Sustentabilidad	Responsable por la revisión anual y actualización de este procedimiento

**CÓDIGO:** SGI-PTS.GHSOP/086/04

**FECHA APROBACIÓN:** Abril 2024

**FECHA REVISIÓN:** Abril 2024

**Investigación y Control**  
**Salár de Atacama**



**ORIGINAL**

<b>Líder Gestión de Riesgos</b>	Gerencia de Sustentabilidad	Responsable por la revisión anual y actualización de este procedimiento
<b>Jefe de Aseguramiento de Calidad / Ingenieros de Aseguramiento de Calidad</b>	Gerencia de Aseguramiento de Calidad y Asuntos Regulatorios	Responsable por la revisión anual y actualización de este procedimiento

### 3. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

Según área donde se realicen actividades de monitoreo plan de contingencia ambiental, se ha de realizar la documentación correspondiente y se deben utilizar los equipos y/o herramientas que este requiera.

- Pozómetro
- Tablet
- Planillas de terreno
- GPS/mapa
- Piseta para limpieza de pozómetro
- Camioneta 4X4 blanca/gris
- Kit desatasco (mud truck, eslingas, grilletes, planchas desatasco)

Antes de comenzar a utilizar los equipos y/o materiales, se deberá verificar que estos se encuentren en perfecto estado y funcionamiento.

**CÓDIGO:** SGI-PTS.GHSOP/086/04

**FECHA APROBACIÓN:** Abril 2024

**FECHA REVISIÓN:** Abril 2024

**Investigación y Control**  
**Salar de Atacama**



**ORIGINAL**

**4. ANALISIS DE RIESGOS DEL TRABAJO (A.R.T.)**

ETAPAS DEL TRABAJO / PROCESO / TAREA	PELIGRO	RIESGO	CONSECUENCIA	CONTROLES OPERACIONALES Y/O PREVENTIVOS
<b>DESPLAZAMIENTO A PIE EN PLATAFORMA</b>	Radiación solar	Exposición a radiación solar	Insolación, quemaduras de piel, deshidratación	Uso protector solar . Uso ropa adecuada (polera manga larga) . Consumir abundante agua . Uso capucha . No exceder tiempo de exposición a radiación de no ser necesario. Aplicar Guía Técnica de Radiación UV de origen solar MINSAL
	Plataforma en mal estado	Golpeado contra objetos, estructura o equipos, Caídas al mismo nivel, hundimientos	Torceduras, esguinces, luxaciones, fracturas, contusiones, hematomas.	Inspección de plataforma de acuerdo con diseño preestablecido. Delimitación de áreas. Ubicación de conos y señaléticas. Advertir anomalías del terreno. Ejecución HCR y ART
	Ráfagas de viento	Exposición a polvo en suspensión. Contacto con partículas proyectadas	Poca visibilidad del terreno, daño a la vista (irritación, etc.)	Uso de EPP adecuados (ropa y lentes de seguridad). Transitar de manera lenta y atenta ante esta condición adversa. En caso de que el viento no permita transitar a pie, se debe informar a jefatura y retirar del área.
	Presencia de lluvias	Exposición a bajas temperaturas, Caída mismo nivel	Hipotermia	Uso ropa adecuada dependiendo condición climática o ambiente que se encuentre . Advertir condiciones climáticas o exposición a temperaturas bajas . En caso de que la lluvia no permita transitar a pie, se debe informar a jefatura y retirar del área.
	Mala postura corporal al caminar	Sobreesfuerzo	Dolores o molestias en espalda, Lumbago	Ejecución HCR-ART . Levantar hasta peso establecido (25 k. ley 20001) Protocolo MINSAL Manejo Manual de carga . Pedir ayuda sobre 25 k. . Mantener postura adecuada para trabajo
<b>RECOLECCION DE MUESTRAS Y DATOS</b>	Radiación solar	Exposición a radiación solar	Insolación, quemaduras de piel, deshidratación	Uso protector solar . Uso ropa adecuada (polera manga larga) . Consumir abundante agua . Uso capucha . No exceder tiempo de exposición a radiación de no ser necesario. Aplicar Guía Técnica de Radiación UV de origen solar MINSAL

CÓDIGO: SGI-PTS.GHSOP/086/04

FECHA APROBACIÓN: Abril 2024

FECHA REVISIÓN: Abril 2024

**Investigación y Control  
Salar de Atacama**



**ORIGINAL**



	Plataforma en mal estado	Golpeado contra objetos, estructura o equipos, Caídas al mismo nivel, hundimientos	Torceduras, esguinces, luxaciones, fracturas, contusiones, hematomas.	Inspección de plataforma de acuerdo con diseño preestablecido. Delimitación de áreas. Ubicación de conos y señaléticas. Advertir anomalías del terreno. Ejecución HCR y ART
	Ráfagas de viento	Exposición a polvo en suspensión. Contacto con partículas proyectadas	Poca visibilidad del terreno, daño a la vista (irritación, etc.)	Uso de EPP adecuados (ropa y lentes de seguridad). Transitar de manera lenta y atenta ante esta condición adversa. En caso de que el viento no permita transitar a pie, se debe informar a jefatura y retirar del área.
	Postura corporal inadecuada para traslado manual de equipos y materiales	Caídas al mismo nivel, Sobreesfuerzo.	Dolores o molestias en espalda, Lumbago, torceduras, esguinces, fracturas, contusiones, hematomas.	Ejecutar HCR-ART. Protocolo MINSAL Manejo manual de carga. Contar ayuda para trasladar equipos que superen los 25Kg. Advertir peso excesivo de carga, conocer los pesos de los equipos. Mantener comunicación con compañeros de trabajos al maniobrar equipos y/o materiales.
	Mal manejo u operación del equipo	Golpeador por herramienta, dispositivos y accesorios, Daños al equipo.	Contusiones, hematomas, deterioro del equipo	Ejecución HCR-ART. Check list equipo. Uso de equipo solo personal autorizado. Advertir manejo inadecuado equipo
	Postura corporal inadecuada para la toma de muestra	Sobresfuerzo, Caída mismo Nivel	Dolores o molestias en espalda, Lumbago, torceduras, esguinces, fracturas, contusiones, hematomas.	Posicionar correctamente al levantar y agachar al tomar muestra ((flectando las rodilla). Corregir postura. Protocolo MINSAL TMERT-ES (Pausas de Trabajo)
	Equipos energizados en mal estado	Contacto con energía eléctrica	Electrocución, quemaduras, fibrilación.	Check list equipos . Ejecución HCR-ART . Advertir equipos defectuosos . Mantenimiento equipo . No intervenir equipos en mal estado o que estén con bloqueo eléctrico. No manipular equipos eléctricos si no cuenta con el conocimiento y/o el permiso para hacerlo.
	Equipos contiguos energizados	Contacto con energía eléctrica.		Ejecución HCR-ART . Mantener distancia adecuada de equipos energizados. Advertir ante anomalía de equipo. Ingreso solo con permiso de ingreso al área.

## 5. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

### 5.1. Secuencia de monitoreo plan de contingencia ambiental.

Independiente de lo indicado en este procedimiento, las mediciones de los puntos del Plan de Contingencia son realizadas por una Empresa Técnica de Fiscalización Ambiental (ETFA), la cual cuenta con sus propios procedimientos de medición, procedimientos validados y aprobados por un Organismo Acreditador y validados por la Superintendencia de Medio Ambiente (SMA).

b-a. Este monitoreo se debe realizar al menos una visita por mes de los puntos indicados anteriormente, siendo prioridad ante cualquier eventualidad o monitoreo programado. Los puntos específicos por visitar serán indicados por el supervisión de Terreno de turno.

e-b. Sin perjuicio de lo anterior, a contar del 1 de diciembre de 2018 y por toda la vigencia del programa de cumplimiento presentado a la Superintendencia del Medio Ambiente (Rol F-041-2016), se incrementó la frecuencia de monitoreo a diaria, en todos los puntos del plan de contingencia ambiental, salvo aquellos puntos (o indicadores) ubicados dentro de la Reserva Nacional Los Flamencos (sectores Aguas de Quelana y Sistema Hidrológico de Soncor), donde la frecuencia de monitoreo se ajustará a lo indicado en el Protocolo de ingreso aprobado por la resolución N.º 56 de junio de 2019 de CONAF. Dicha actividad debe ser realizada por ETFA (obligatorio) y/o personal de monitoreo SQM (opcional control interno).

d-c. Para este monitoreo se debe utilizar un pozómetro exclusivo destinado para realizar las mediciones del PC, además de comprobar que se encuentre correctamente calibrado y se deberá completar el Check List CL-IyC-007. Por ningún motivo se debe utilizar algún pozómetro modificado o adulterado.

e-d. Se debe contar, además, en todo momento, con un segundo pozómetro de respaldo, el cual también estará revisado y calibrado según el instructivo y el Check List anteriormente indicado, el que se llevará durante toda la ejecución del monitoreo, este pozómetro podrá ser usado solo en caso de que el pozómetro principal presente alguna falla durante el transcurso del monitoreo.

f-e. Se debe dejar registro de la comprobación de los pozómetros, indicando el número de serie de este y el valor en milímetros [mm] de la comprobación. En el caso que la comprobación exceda los 5 mm, se deberá descartar el pozómetro inmediatamente, dando aviso al

**CÓDIGO: SGI-PTS.GHSOP/086/04**

**FECHA APROBACIÓN:** Abril 2024

**FECHA REVISIÓN:** Abril 2024

**Investigación y Control**  
**Salár de Atacama**



**ORIGINAL**

Supervisor de Terreno de turno, quien deberá facilitar uno nuevo y dejar registro de la baja de este.

- g.f.** Para garantizar un dato de nivel certero, se deberá medir al menos 3 veces, tomando como punto de referencia la flecha marcada en un costado del PVC o fierro del pozo (punto de referencia) y proyectado hacia el centro del pozo según corresponda. La medición final será la que más se repita.
- h.g.** Se deberá anotar en la planilla: Fecha, hora, nivel (m), observación si la hubiese y el nombre del monitor. (Ver Tabla 2).
- i.h.** Posterior a cada medición de nivel, el pozómetro debe ser lavado con una piseta de agua destilada o agua industrial
- j.i.** Cualquier eventualidad u observación de los pozos, caminos o mediciones deben ser informadas de inmediato a la supervisión para resolver lo antes posible según cada caso.
- k.j.** En el caso que en el plan de contingencia se active Fase I y/o Fase II, el monitoreo deberá aumentar su frecuencia de medición de manera quincenal, es decir, se realizarán los días 05 y 20 de cada mes. Este aumento de frecuencia se realizará solamente en los pozos del sistema donde se active Fase I o Fase II (Soncor, Aguas de Quelana, Borde Este o Peine).

CÓDIGO: SGI-PTS.GHSOP/086/04	FECHA APROBACIÓN: Abril 2024	Investigación y Control Salar de Atacama
	FECHA REVISIÓN: Abril 2024	



Tabla 2. Planilla de Terreno –

Pozo	Sector	Fecha (dd-mm-aa)	Hora (hh:mm)	Nivel [m]	Monitor	Observaciones
L1-G4 Reglilla	D1					
L1-5	D1					
GD-01	D1					
L1-4	D7					
L3-14	D3					
L3-12	D3					
L3-11	D3					
L3-9	D3					
L4-15	D4					
L4-14	D4					
L4-12	D4					
L4-11	D4					
L5-12	D5					
L5-11	D5					
L5-10	D5					
L5-9	D5					
L9-1	F9					
L9-2	F9					
L5-7	F8					
L5-8	F8					
L5-6	F8					
L4-3	F6					
L4-7	F6					
L4-8	F6					
L4-10	F6					
L4-17	F6					
L3-3	F5					
L3-5	F5					
L3-15	F5					

Pozo	Sector	Fecha (dd-mm-aa)	Hora (hh:mm)	Nivel [m]	Monitor	Observaciones
L2-28	F4					
L2-27	F4					
L2-26	F3					
L2-25	F3					
L2-4	F3					
L2-7	F12					
L1-17	F2					
L1-3	F2					
L7-14	F1					
L7-3	F1					
L7-13	F1					
L7-6	F1					
1027	F1					
L7-7	F1					
L7-4	F1					

## 5.2. Secuencia de monitoreo Plan de Contingencia Ambiental PEINE (PC).

- Este monitoreo se debe realizar el **día 24 de cada mes, en caso de que se active el PC, también se medirá el 10 de cada mes** (para la activación del plan de contingencia, siendo prioridad ante cualquier eventualidad o monitoreo programado)
- h.k. Sin perjuicio de lo anterior, a contar del 1 de diciembre de 2018 y por toda la vigencia del programa de cumplimiento presentado a la Superintendencia del Medio Ambiente (Rol F-041-2016), se incrementó la frecuencia de monitoreo a diaria, en todos los pozos contenidos en la Tabla 3. Dicha actividad debe ser realizada por ETFA (obligatorio) y/o personal de monitoreo SQM (opcional control interno).
- Para este monitoreo se debe utilizar un pozómetro exclusivo destinado para realizar las mediciones del PC, además de comprobar que se encuentre correctamente calibrado y se deberá completar el *Check List* CL-IyC-007. **Por ningún motivo se debe utilizar algún pozómetro modificado o adulterado.**
- Se debe contar, además, en todo momento, con un segundo pozómetro de respaldo, el cual también estará revisado y calibrado según el instructivo y el *Check List* anteriormente indicado, el que se llevará durante toda la ejecución del monitoreo, este pozómetro podrá ser usado solo en caso de que el pozómetro principal presente alguna falla durante el transcurso del monitoreo.
- Se debe dejar registro de la comprobación de los pozómetros, indicando el número de serie de este y el valor en milímetros [mm] de la comprobación. En el caso que la comprobación exceda los 5 mm, se deberá descartar el pozómetro inmediatamente, dando aviso al

CÓDIGO: SGI-PTS.GHSOP/086/04

FECHA APROBACIÓN: Abril 2024

FECHA REVISIÓN: Abril 2024

Investigación y Control  
Salar de Atacama



ORIGINAL



Supervisor de Terreno de turno, quien deberá facilitar uno nuevo y dejar registro de la baja de este.

Para garantizar un dato de nivel certero, **se deberá medir al menos 3 veces**, tomando como punto de referencia la flecha marcada en un costado del PVC o fierro del pozo (punto de referencia) y proyectado hacia el centro del pozo según corresponda. La medición final será la que más se repita.

- e. En la planilla, se deberá anotar la siguiente información: *Fecha, hora, nivel (m), observación si la hubiese y el nombre del monitor.* (Ver 3).
- f. Posterior a cada medición de nivel, el pozómetro debe ser lavado con una Piseta de agua destilada/industrial
- g. Cualquier eventualidad u observación de los pozos, caminos o mediciones deben ser informadas de inmediato a Supervisión para resolver lo antes posible según cada caso.
- h. En el caso que en el plan de contingencia se active Fase I y/o Fase II, el monitoreo deberá aumentar su frecuencia de medición de manera quincenal (días 10 y 24 de cada mes). Este aumento de frecuencia se realizará solamente en los pozos del sistema donde se active Fase I o Fase II (Peine).

Tabla 3. Planilla de Terreno

Pozo	Sector	Fecha (dd-mm-aa)	Hora (hh:mm)	Nivel [m]	Monitor	Observaciones
L10-4	Peine					
1028	Peine					
L10-11	Peine					

CÓDIGO: SGI-PTS.GHSOP/086/04

FECHA APROBACIÓN: Abril 2024


FECHA REVISIÓN: Abril 2024

Investigación y Control  
Salar de Atacama



ORIGINAL

### Riesgos Principales: (Pictogramas):

			
Trepiezo/Caída	Riesgo de Resbalar		

### EPP Requerido: (Pictogramas):

			
<b>Casco de Seguridad</b> (interior faena)	<b>Lentes Seguridad</b> (Claros/Oscuros)	<b>Guantes de Seguridad</b> (Nitrilo/ Deep Grip / Anticorte)	<b>Chaleco Geólogo</b> (interior faena)
			
<b>Zapato de Seguridad</b>	<b>Protectores Auditivos</b>	<b>Bloqueador Solar</b> UVA-UVB FPS+50	<b>Ropa Beige</b> (Pantalón y camisa manga larga)

### 6. PROHIBICIONES

- Conducir sin licencia interna/municipal vigente.
- Tomar decisiones en terreno de manera unilateral sin informar a supervisión

### 7. RECURSOS

- No aplica

### 8. ASPECTOS Y/O CONSIDERACIONES AMBIENTALES

No aplica

### 9. ASPECTOS Y/O CONSIDERACIONES DE ENERGÍA

No aplica

### 10. REFERENCIAS

No aplica

CÓDIGO: SGI-PTS.GHSOP/086/04	FECHA APROBACIÓN: Abril 2024	Investigación y Control Salar de Atacama
	FECHA REVISIÓN: Abril 2024	



**ORIGINAL**

## 11. DEFINICIONES Y TERMINOLOGIAS

Término	Definición
HCR y ART	Hoja de control de riesgos, Análisis de riesgos del trabajo.
Peligro	Fuente, situación o acto con el potencial de daño, en términos de lesiones o enfermedades, también siendo la combinación de ellas. (OHSAS18001)
Riesgo	Combinación de la probabilidad de ocurrencia de un evento o exposición peligrosa y la severidad de las lesiones, daños o enfermedad que puede provocar el evento o la exposición. (OHSAS18001)
Documento	Es un medio escrito que permite la comunicación del propósito y la coherencia de la acción para establecer, implementar y mantener el sistema de gestión y para apoyar la operación eficaz y eficiente de los procesos de la organización.
Registro	Es un documento que presenta resultados obtenidos o proporciona evidencia de actividades realizadas.
Documento Externo	Documento generado por organismos externos a SQM y que sirven de apoyo o guía a las distintas actividades que se efectúan en la planta.
Flujograma	Corresponde a un diagrama simple que describa el proceso respectivo al documento

## 12. REGISTROS

N°	Código	Título	Responsable Aplicación
12.1	-		

## 13. ANEXOS – DIAGRAMAS

- No aplica
- 

CÓDIGO: SGI-PTS.GHSOP/086/04	FECHA APROBACIÓN: Abril 2024	Investigación y Control Salar de Atacama
	FECHA REVISIÓN: Abril 2024	



#### 14. RAZÓN DE CAMBIO – DISTRIBUCIÓN

CONTROL DE CAMBIOS		
Fecha	Versión	Razón del cambio del documento
Septiembre, 2021	01	Revisión y actualización del procedimiento.
Julio, 2022	02	Actualización formato certificación ISO 45001.
Octubre 2023	03	Revisión y actualización del procedimiento.
Abril, 2024	04	Actualización anual, se agrega los puntos de aspectos y/o consideraciones Ambientales y Energético.

Distribución	Copia N°	Destino	
		Entrega a	Área de trabajo
	Original / Físico		Gerencia de Hidrogeología
	Electrónica		Servidor GHS

CÓDIGO: SGI-PTS.GHSOP/086/04	FECHA APROBACIÓN: Abril 2024	Investigación y Control Salar de Atacama
	FECHA REVISIÓN: Abril 2024	



**ORIGINAL**

## 15. EVALUACION DEL CONOCIMIENTO ADQUIRIDO

### I. TEST DE EVALUACIÓN PROCEDIMIENTOS E INSTRUCTIVOS.

#### Monitoreo Plan de Contingencia Ambiental

Nombre : \_\_\_\_\_  
 RUT : \_\_\_\_\_ Fecha : \_\_\_\_\_  
 Empresa/Área : \_\_\_\_\_ Nota : \_\_\_\_\_

Marque con Una X si la Afirmación es Verdadera o Falsa.

Preguntas	Verdadero	Falso
Este monitoreo se debe realizar el día 20 de cada mes o el 05 de cada mes		
Para este monitoreo se debe utilizar un pozómetro exclusivo destinado para realizar las mediciones del PC, además de comprobar que se encuentre correctamente calibrado según instructivo OPERACIONES I-009		
Para garantizar un dato de nivel certero, se deberá medir al menos 3 veces, tomando como punto de referencia la flecha marcada en un costado del PVC o fierro del pozo (punto de referencia).		
En la planilla Etapa 1 Peine, se deberá anotar la siguiente información: Fecha, hora, nivel (m), observación si la hubiese y el nombre del monitor.		
Cualquier eventualidad u observación de los pozos, caminos o mediciones deben ser informadas de inmediato a Supervisión para resolver lo antes posible según cada caso.		

**Nota:** El porcentaje de aprobación es 100%. El Supervisor debe re-instruir al trabajador en aquellas afirmaciones que haya contestado en forma errónea.

CÓDIGO: SGI-PTS.GHSOP/086/04	FECHA APROBACIÓN: Abril 2024	Investigación y Control Salar de Atacama
	FECHA REVISIÓN: Abril 2024	







PROCEDIMIENTO  
MONITOREO DE POZOS Y MEDICION DE NIVELES  
SUPERFICIALES Y SUBTERRANEOS ASOCIADOS AL  
PLAN DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL

PROCEDIMIENTO  
MONITOREO DE POZOS Y MEDICION DE NIVELES  
SUPERFICIALES Y SUBTERRANEOS ASOCIADOS  
AL PLAN DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL

**SGI-PTS.GHSOP/088/04**

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
<b>Cristian Martinez</b> Supervisor de terreno Fecha 30-04-24	<b>Gonzalo Puga</b> Jefe de operaciones Fecha 30/04/24	<b>Helio Hernandez</b> Superintendente Operaciones Fecha 30-04-24
<b>Luis Segovia</b> Supervisor de terreno Fecha 30-04-24	<b>Juan Bustos</b> APR turno 39 Fecha 30-04-24	<b>Corrado Tore</b> Gerente GHS
	<b>Jaime Farias</b> APR turno A4 Fecha 01/05/2024	



PROCEDIMIENTO  
MONITOREO DE POZOS Y MEDICION DE NIVELES  
SUPERFICIALES Y SUBTERRANEOS ASOCIADOS AL  
PLAN DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL

Versión:

04

Página  
2 de 13

## 1. OBJETIVOS Y ALCANCE

### 1.1 Objetivos

El presente instructivo describe los pasos para realizar el monitoreo denominado “Monitoreo de Pozos y Medición de Niveles Superficiales y Subterráneos Asociados al Plan de Seguimiento Ambiental Hidrogeológico PSAH”.

Este documento debe ser revisado anualmente o cuando cambien las condiciones en que se realiza el trabajo.

### 1.2 Alcance

Este procedimiento será utilizado en todas las instalaciones de SQM Salar S.A (Salar de Atacama) y respetado por los trabajadores de SQM Salar S.A. involucrados en la tarea.

## 2. RESPONSABLES

El personal responsable de ejecutar este procedimiento debe estar debidamente instruido y capacitado de las actividades y evaluar constantemente los EPP necesarios para la ejecución correcta y segura del procedimiento. Para ello todo trabajador deberá acreditar lo antes expuesto en la hoja de control de riesgos (HCR) y análisis de riesgo del trabajo (ART) antes del inicio de la tarea.

Responsable	Área o Departamento	Responsabilidades
Jefe de Operaciones	Investigación y Control S.I de Operaciones, GHS	Responsable por la revisión, actualización, dar el cumplimiento y difusión de este procedimiento.
Supervisor de Terreno	Investigación y Control S.I de Operaciones, GHS	Responsable en dar el cumplimiento y difusión de este procedimiento. Instruir a los monitores sobre las labores descritas en este procedimiento Prestar todos los medios físicos para poder realizar muestreos y monitoreos Exigir el uso de vestimenta y EPP necesarios para realizar el trabajo sin riesgos para la salud de los monitores.

**CÓDIGO: SGI-PTS.GHSOP/088/04**

FECHA APROBACIÓN: Abril 2024

FECHA REVISIÓN: Abril 2024

Investigación y Control Salar de Atacama



ORIGINAL

		Asegurarse que el personal haya entendido las instrucciones indicadas para este trabajo.
Monitores	Investigación y Control S.I de Operaciones, GHS	<p>Ejecutar correctamente la secuencia de actividades descrita en este procedimiento.</p> <p>Verificar el estado de su vestimenta e implementos de seguridad (EPP), de los equipos y materiales a utilizar antes de comenzar los trabajos. Deberá informar al Supervisor de cualquier irregularidad que se presente.</p> <p>Acatar las instrucciones dadas por su Supervisor que emanen del presente Procedimiento. No efectuar maniobras riesgosas que atenten contra su integridad física o la de otras personas.</p> <p>No actuar por sí solo, si tiene dudas ante alguna instrucción generada por la jefatura, consultar para aclarar.</p> <p>Informar todo lo que considere pueda afectar el normal desarrollo de la actividad</p> <p>Mantener la limpieza de los equipos y materiales utilizados en el muestreo</p>

Responsable	Área o Departamento	Responsabilidades
<b>Gerente de Aseguramiento de Calidad y Asuntos Regulatorios</b>	Gerencia de Aseguramiento de Calidad y Asuntos Regulatorios	Responsable de definir, revisar y aprobar los estándares documentales descritos en este procedimiento.
<b>Gerente de Sustentabilidad</b>	Gerencia de Sustentabilidad	Responsable de definir, revisar y aprobar los estándares documentales descritos en este procedimiento

<b>CÓDIGO: SGI-PTS.GHSOP/088/04</b>	FECHA APROBACIÓN: Abril 2024	Investigación y Control Salar de Atacama
	FECHA REVISIÓN: Abril 2024	

ORIGINAL



<b>Gerente/Superintendente de Área</b>	Todas	Responsables de velar por el cumplimiento y aplicación del programa anual de Housekeeping a sus áreas de trabajo.
<b>Jefes de Área</b>	Todas	Responsables de establecer el Programa anual de Housekeeping, implementar y cumplir con los estándares definidos en este procedimiento.
<b>Jefatura e Ingenieros Medio Ambiente</b>	Gerencia de Sustentabilidad	Responsable por la revisión anual y actualización de este procedimiento
<b>Líder Gestión de Riesgos</b>	Gerencia de Sustentabilidad	Responsable por la revisión anual y actualización de este procedimiento
<b>Jefe de Aseguramiento de Calidad / Ingenieros de Aseguramiento de Calidad</b>	Gerencia de Aseguramiento de Calidad y Asuntos Regulatorios	Responsable por la revisión anual y actualización de este procedimiento

### 3. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

Según área donde se realicen actividades de monitoreo de pozos y medición de niveles superficiales y subterráneos asociados al plan de seguimiento ambiental, se ha de realizar la documentación correspondiente y se deben utilizar los equipos y/o herramientas que este requiera.

- Pozómetro
- Tablet
- Planillas de terreno
- GPS/mapa
- Piseta para limpieza de pozómetro
- Camioneta 4X4 blanca
- Kit desatasco (mud truck, eslingas, grilletes, planchas desatasco)
- Flexómetro
- Nivel de aluminio

Antes de comenzar a utilizar los equipos y/o materiales, se deberá verificar que estos se encuentren en perfecto estado y funcionamiento.

### 4. ANALISIS DE RIESGOS DEL TRABAJO (A.R.T.)

ETAPAS DEL TRABAJO / PROCESO / TAREA	PELIGRO	RIESGO	CONSECUENCIA	CONTROLES OPERACIONALES Y/O PREVENTIVOS
MEDICION DE NIVEL	Radiación solar	- Exposición a radiación solar	Insolación, quemaduras de piel, deshidratación	Uso protector solar . Uso ropa adecuada (polera manga larga) . Consumir abundante agua . Uso capucha . No exceder tiempo de exposición a radiación de no ser necesario. Aplicar Guía Técnica de Radiación UV de origen solar MINSAL

**CÓDIGO: SGI-PTS.GHSOP/088/04**

FECHA APROBACIÓN: Abril 2024

FECHA REVISIÓN: Abril 2024

Investigación y Control Salar de Atacama



ORIGINAL



Plataforma en mal estado	- Golpeado contra objetos, estructura o equipos - Caídas al mismo nivel - Hundimientos	Torceduras, esguinces, luxaciones, fracturas, contusiones, hematomas.	Inspección de plataforma de acuerdo con diseño preestablecido. Delimitación de áreas. Ubicación de conos y señaléticas. Advertir anomalías del terreno. Ejecución HCR y ART
Ráfagas de vientos	- Contacto con partículas proyectadas - Exposición a polvo	Poca visibilidad del terreno, daño a la vista (irritación, etc.)	Uso de EPP adecuados (ropa y lentes de seguridad). Transitar de manera lenta y atenta ante esta condición adversa. En caso de que el viento no permita transitar a pie, se debe informar a jefatura y retirar del área.
Postura corporal inadecuada para medición de nivel con equipo (pozometro/hu incha/regla)	- Caídas al mismo/distinto nivel - Sobre esfuerzo	Dolores o molestias en espalda, Lumbago, torceduras, esguinces, fracturas, contusiones, hematomas.	Ejecutar HCR-ART. Protocolo MINSAL Manejo manual de carga. Contar ayuda para trasladar equipos que superen los 25Kg. Advertir peso excesivo de carga, conocer los pesos de los equipos. Mantener comunicación con compañeros de trabajos al maniobrar equipos y/o materiales.
Mal manejo u operación de equipo (pozometro/hu incha/regla)	- Golpeado por herramientas, dispositivos, accesorios - Daños al equipo	Contusiones, hematomas, deterioro del equipo	Ejecución HCR-ART. Check list equipo. Uso de equipo solo personal autorizado. Advertir manejo inadecuado equipo

**CÓDIGO: SGI-PTS.GHSOP/088/04**

FECHA APROBACIÓN: Abril 2024

FECHA REVISIÓN: Abril 2024

Investigación y Control Salar de Atacama



ORIGINAL

	Desconocimiento de profundidad de pozo y/o succión	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Atasco de equipo en pozo por fondo de pozo y/o equipo de bombeo</li> <li>- Contacto con/contra cinta de equipo (pozometro/huinchilla) - Daño del equipo de bombeo que se encuentre instalado en algún pozo (bomba)</li> <li>- Perdida de pozo</li> </ul>	Daño parcial o total del equipo, daño a personas (contusiones, fracturas, hematomas, esguinces, etc.)	Ejecución HCR-ART. Check list equipo. Uso de equipo solo personal autorizado. Advertir manejo inadecuado equipo
	Equipo de medición en mal estado	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Atasco de equipo en pozo por fondo de pozo y/o equipo de bombeo</li> <li>- Contacto con/contra cinta de equipo (pozometro/huinchilla) - Daño del equipo de bombeo que se encuentre instalado en algún pozo (bomba)</li> <li>- Perdida de pozo</li> </ul>		
	Equipos contiguos energizados	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contacto con energía eléctrica</li> </ul>		

**CÓDIGO: SGI-PTS.GHSOP/088/04**

FECHA APROBACIÓN: Abril 2024

FECHA REVISIÓN: Abril 2024

Investigación y Control Salar de Atacama



ORIGINAL

## 5. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

5.1. Secuencia de monitoreo de **niveles superficiales** de reglillas/pozos del plan de seguimiento ambiental.

- a) Este monitoreo se debe realizar de acuerdo con el programa definido previamente por la supervisión y en coordinación con los permisos de ingreso a sectores respectivos (comunidades)
- b) Para este monitoreo se debe utilizar un flexómetro en buen estado. Por ningún motivo se debe utilizar algún flexómetro modificado o adulterado.
- c) Para garantizar un dato de nivel certero, se deberá medir al menos 3 veces, tomando como punto de referencia la flecha marcada en un costado del PVC o fierro del pozo (punto de referencia). La medición que se considerará es la que más se repite.
- d) Se deberá anotar en la planilla de terreno: Fecha, hora, nivel (m), observación si la hubiese y el nombre del monitor.
- e) Existe una ruta establecida de visita de los pozos que varía según la disponibilidad de acceso a ciertos sectores que pertenecen a la RESERVA NACIONAL LOS FLAMENCOS (RNF) y

<b>CÓDIGO: SGI-PTS.GHSOP/088/04</b>	FECHA APROBACIÓN: Abril 2024	Investigación y Control Salar de Atacama
	FECHA REVISIÓN: Abril 2024	

ORIGINAL





- f) COMUNIDADES, las cuales deberán ser autorizadas previamente por área de Medio Ambiente.
- g) Posterior a cada medición de nivel, el flexómetro debe ser lavado con una piseta de agua destilada o agua industrial
- h) Cualquier eventualidad u observación de los pozos, caminos o mediciones deben ser informadas de inmediato a la supervisión para resolver lo antes posible según cada caso.

## 5.2. Secuencia de monitoreo de niveles subterráneos de pozos del plan de seguimiento ambiental hidrogeológico PSAH

- a) Este monitoreo se debe realizar de acuerdo con el programa definido previamente por la supervisión y en coordinación con los permisos de ingreso a sectores respectivos (comunidades)
- b) Para este monitoreo se debe utilizar un pozómetro exclusivo destinado para realizar las mediciones del Pozos del PSAH, además de comprobar que se encuentre correctamente revisado según instructivo USO Y CHEQUEO DE POZOMETROS y se deberá completar el Check List CL-IyC-007. Por ningún motivo se debe utilizar algún pozómetro modificado o adulterado.
- c) Se debe dejar registro de la comprobación de los pozómetros, indicando el número de serie de este y el valor en milímetros [mm] de la comprobación. En el caso que la comprobación exceda los 5 mm, se deberá informar a supervisión quien deberá solicitar equipo de reemplazo y coordinar su revisión.
- d) Para garantizar un dato de nivel certero, se deberá medir al menos 3 veces, tomando como punto de referencia la flecha marcada en un costado del PVC o fierro del pozo (punto de referencia). La medición que se considerará es la que más se repite.
- e) Se deberá anotar en la planilla de terreno: Fecha, hora, nivel (m), observación si la hubiese y el nombre del monitor.
- f) Existe una ruta establecida de visita de los pozos que varía según la disponibilidad de acceso a ciertos sectores que pertenecen a la RESERVA NACIONAL LOS FLAMENCOS (RNF) y

- g) COMUNIDADES, las cuales deberán ser autorizadas previamente por área de Medio Ambiente.
- h) Posterior a cada medición de nivel, el pozómetro debe ser lavado con una piseta de agua destilada o agua industrial
- i) Cualquier eventualidad u observación de los pozos, caminos o mediciones deben ser informadas de inmediato a la supervisión para resolver lo antes posible según cada caso.

Riesgos Principales: (Pictogramas):

			
Tropiezo	Resbalar		

EPP Requerido: (Pictogramas):

			
Casco de Seguridad (interior faena)	Lentes Seguridad (Claros/Oscuros)	Guantes de Seguridad (Nitrilo/ Deep Grip / Anticorte)	Chaleco Geólogo (interior faena)
			
Zapato de Seguridad	Ropa Beige (Pantalón, camisa manga larga)	Bloqueador Solar UVA-UVB FPS+50	

## 6. PROHIBICIONES

- Conducir sin licencia interna/municipal vigente.

## 7. RECURSOS

<b>CÓDIGO: SGI-PTS.GHSOP/088/04</b>	FECHA APROBACIÓN: Abril 2024	Investigación y Control Salar de Atacama
	FECHA REVISIÓN: Abril 2024	

ORIGINAL





- No aplica

**8. ASPECTOS Y/O CONSIDERACIONES AMBIENTALES**

No aplica

**9. ASPECTOS Y/O CONSIDERACIONES DE ENERGIA**

No aplica

**10. REFERENCIAS**

No aplica

**11 DEFINICIONES Y TERMINOLOGIAS**

Término	Definición
Documento	Es un medio escrito que permite la comunicación del propósito y la coherencia de la acción para establecer, implementar y mantener el sistema de gestión y para apoyar la operación eficaz y eficiente de los procesos de la organización.
Registro	Es un documento que presenta resultados obtenidos o proporciona evidencia de actividades realizadas.
Documento Externo	Documento generado por organismos externos a SQM y que sirven de apoyo o guía a las distintas actividades que se efectúan en la planta.
Flujograma	Corresponde a un diagrama simple que describa el proceso respectivo al documento

**12. REGISTROS**

N°	Código	Título	Responsable Aplicación
12.1	-		

**CÓDIGO: SGI-PTS.GHSOP/088/04**

FECHA APROBACIÓN: Abril 2024

FECHA REVISIÓN: Abril 2024

Investigación y Control Salar de Atacama



ORIGINAL

### 13. ANEXOS – DIAGRAMAS

- No aplica

### 14. RAZÓN DE CAMBIO – DISTRIBUCIÓN

CONTROL DE CAMBIOS		
Fecha	Versión	Razón del cambio del documento
Mayo, 2022	01	Elaboración del procedimiento.
Julio, 2022	02	Actualización formato certificación ISO 45001.
Octubre, 2023	03	Elaboración del procedimiento.
Abril, 2024	04	Actualización anual, se agrega los puntos de aspectos y/o consideraciones Ambientales y Energético

Distribución	Copia N°	Destino	
		Entrega a	Área de trabajo
	Original / Físico		Gerencia de Hidrogeología
	Electrónica		Servidor GHS

**CÓDIGO: SGI-PTS.GHSOP/088/04**

FECHA APROBACIÓN: Abril 2024

FECHA REVISIÓN: Abril 2024

Investigación y Control Salar de  
Atacama



ORIGINAL



PROCEDIMIENTO  
MONITOREO DE POZOS Y MEDICION DE NIVELES  
SUPERFICIALES Y SUBTERRANEOS ASOCIADOS AL  
PLAN DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL

Versión:

04

Página  
13 de 13

15. EVALUACION DEL CONOCIMIENTO  
ADQUIRIDO

I TEST DE EVALUACIÓN  
PROCEDIMIENTOS E INSTRUCTIVOS.

Monitoreo de Pozos y  
Medición de Niveles Superficiales y Subterráneos  
Asociados al Plan de Seguimiento Ambiental

Nombre : \_\_\_\_\_  
RUT : \_\_\_\_\_ Fecha : \_\_\_\_\_  
Empresa/Área: \_\_\_\_\_ Nota : \_\_\_\_\_

Marque con Una X si la Afirmación es Verdadera o Falsa.

Preguntas	Verdadero	Falso
El pozometro utilizado es de uso exclusivo para mediciones de PSAH		
El rango de tolerancia del pozometro es de 4 mm		
Para corroborar la medición se debe medir al menos 3 veces		
El punto de referencia se define en terreno por parte del supervisor		
Es posible ingresar a sectores de RNF sin autorización		
El pozometro solo se debe lavar al final de cada jornada		

Nota: El porcentaje de aprobación es 100%. El Supervisor debe re-instruir al trabajador en aquellas afirmaciones que haya contestado en forma errónea.

CÓDIGO: SGI-PTS.GHSOP/088/04

FECHA APROBACIÓN: Abril 2024

FECHA REVISIÓN: Abril 2024

Investigación y Control Salar de  
Atacama

ORIGINAL



## PROCEDIMIENTO

### MEDICION NIVEL/DENSIDAD EN POZOS DE MEDICION CONTINUA PSAH

## PROCEDIMIENTO

### MEDICION NIVEL/DENSIDAD EN POZOS DE MEDICION CONTINUA PSAH

**SGI-PTS.GHSOP/083/04**

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
<b>Cristian Martinez</b> <b>Supervisor de terreno</b> Fecha <b>30-04-24</b>	<b>Gonzalo Puga</b> <b>Jefe de operaciones</b> Fecha <b>30/04/24</b>	<b>Helio Hernandez</b> <b>Superintendente Operaciones</b> Fecha <b>30-04-24</b>
<b>Luis Segovia</b> <b>Supervisor de terreno</b> Fecha <b>30-04-24</b>	<b>Juan Bustos</b> <b>APR turno 39</b> Fecha <b>30-04-24</b>	<b>Corrado Tore</b> <b>Gerente GHS</b> Fecha <b>30-04-24</b>
	<b>Jaime Farías</b> <b>APR turno A4</b> Fecha <b>01/05/2024</b>	

## 1. OBJETIVOS Y ALCANCE

### 1.1 Objetivos

Establecer una metodología de trabajo, determinar las responsabilidades y estandarizar la secuencia de actividades para realizar con éxito la medición de nivel y densidad de pozos que tienen equipos de medición continua.

### 1.2 Alcance

Este procedimiento será utilizado en todas las zonas del Salar de Atacama comprendidas en el PSAH y respetado por todo personal de la GHS SQM, involucrado en las tareas.

## 2. RESPONSABLES

El personal responsable de ejecutar este procedimiento debe estar debidamente instruido y capacitado de las actividades y evaluar constantemente los EPP necesarios para la ejecución correcta y segura del procedimiento. Para ello todo trabajador deberá acreditar lo antes expuesto en la hoja de control de riesgos (HCR) y análisis de riesgo del trabajo (ART) antes del inicio de la tarea.

Responsable	Área o Departamento	Responsabilidades
<b>Jefe de Operaciones</b>	Investigación y Control S.I Operaciones - GHS	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Asegurar la existencia y buen estado de funcionamiento de los equipos y materiales necesarios para realizar monitoreo continuo.</li> <li>➤ Velar por la correcta ejecución del presente procedimiento.</li> <li>➤ Proponer mejoras al procedimiento</li> </ul>
<b>Supervisor en Terreno</b>	Investigación y Control S.I Operaciones - GHS	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Instruir a los monitores</li> <li>➤ Velar por la correcta ejecución del presente procedimiento.</li> <li>➤ Asesorar al monitor frente a cualquier contingencia que se presente.</li> <li>➤ Proponer mejoras al procedimiento de monitoreo continuo.</li> <li>➤ Proveer a monitores de planillas de terreno en digital (Tablet) para la ejecución de los trabajos.</li> </ul>

**CÓDIGO:** SGI PTS.GHSOP/083/04

**FECHA APROBACIÓN:** Abril 2024

**FECHA REVISIÓN:** Abril 2024

**Investigación y Control**  
**Salar de Atacama**



**ORIGINAL**



**PROCEDIMIENTO**  
**MEDICION NIVEL/DENSIDAD EN POZOS DE**  
**MEDICION CONTINUA PSAH**

**Versión:** 04

*Página*  
**3 de 13**

		<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Exigir el uso de vestimenta y EPP necesarios para realizar el trabajo sin riesgos para la salud de los monitores.</li> </ul>
<b>Monitor</b>	Investigación y Control S.I Operaciones - GHS	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ejecutar correctamente la secuencia de actividades descrita en este procedimiento.</li> <li>➤ Verificar el estado de sus implementos de seguridad, vestuario, equipos y materiales a utilizar antes de comenzar los trabajos. Deberá informar al Supervisor cualquier irregularidad que se presente.</li> <li>➤ Acatar las instrucciones dadas por su Supervisor que emanen del presente Procedimiento.</li> <li>➤ No efectuar maniobras de riesgos que atenten contra su integridad física o la de otras personas.</li> <li>➤ No actuar por sí solo, si tiene dudas ante alguna instrucción generada por la jefatura, consultar para aclarar.</li> <li>➤ Informar todo lo que considere pueda afectar el normal desarrollo de la actividad.</li> <li>➤ Mantener la limpieza de los equipos y materiales utilizados en el monitoreo continuo.</li> </ul>
<b>Gerente de Aseguramiento de Calidad y Asuntos Regulatorios</b>	Gerencia de Aseguramiento de Calidad y Asuntos Regulatorios	Responsable de definir, revisar y aprobar los estándares documentales descritos en este procedimiento.
<b>Gerente de Sustentabilidad</b>	Gerencia de Sustentabilidad	Responsable de definir, revisar y aprobar los estándares documentales descritos en este procedimiento
<b>Gerente/Superintendente de Área</b>	Todas	Responsables de velar por el cumplimiento y aplicación del programa anual de Housekeeping a sus áreas de trabajo.
<b>Jefes de Área</b>	Todas	Responsables de establecer el Programa anual de Housekeeping, implementar y cumplir con los estándares definidos en este procedimiento.

**CÓDIGO:** SGI PTS.GHSOP/083/04

**FECHA APROBACIÓN:** Abril 2024

**FECHA REVISIÓN:** Abril 2024

**Investigación y Control**  
**Salar de Atacama**



**ORIGINAL**

<b>Jefatura e Ingenieros Medio Ambiente</b>	Gerencia de Sustentabilidad	Responsable por la revisión anual y actualización de este procedimiento
<b>Líder Gestión de Riesgos</b>	Gerencia de Sustentabilidad	Responsable por la revisión anual y actualización de este procedimiento
<b>Jefe de Aseguramiento de Calidad / Ingenieros de Aseguramiento de Calidad</b>	Gerencia de Aseguramiento de Calidad y Asuntos Regulatorios	Responsable por la revisión anual y actualización de este procedimiento

### 3. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

Según área donde se realicen actividades de medición nivel/densidad en pozos de medición continua PSAH, se ha de realizar la documentación correspondiente y se deben utilizar los equipos y/o herramientas que este requiera.

- Camioneta
- Planchas desatasco
- Llave barrera PSAH.
- Llave y candado de pozos.
- Palas
- Eslingas
- Grilletes
- Tablones
  
- Tablet
- Pozómetro
- Densímetros (rangos: 1.0-1.1; 1.1-1.2; 1.2-1.3).
- Probeta.
- Piseta con Agua Destilada/industrial
- Flexómetro
- Bailer con cuerda

Antes de trasladar los equipos y/o materiales, se deberá verificar que estos se encuentren en correcto funcionamiento.

<b>CÓDIGO: SGI PTS.GHSOP/083/04</b>	<b>FECHA APROBACIÓN:</b> Abril 2024	<b>Investigación y Control</b> <b>Salar de Atacama</b>
	<b>FECHA REVISIÓN:</b> Abril 2024	



#### 4. ANALISIS DE RIESGOS DEL TRABAJO (A.R.T.)

Según área donde se realicen las actividades de medición nivel/densidad en pozos de medición continua PSAH se ha de realizar el ART y HCR correspondiente y se deben utilizar los EPP que este requiera.

ETAPAS DEL TRABAJO / PROCESO / TAREA	PELIGRO	RIESGO	CONSECUENCIA	CONTROLES OPERACIONALES Y/O PREVENTIVOS
<b>RECOLECCION DE MUESTRAS Y DATOS</b>	Radiación solar	Exposición a radiación solar	Insolación, quemaduras de piel, deshidratación	Uso protector solar . Uso ropa adecuada (polera manga larga) . Consumir abundante agua . Uso capucha . No exceder tiempo de exposición a radiación de no ser necesario. Aplicar Guía Técnica de Radiación UV de origen solar MINSAL
	Plataforma en mal estado	Golpeado contra objetos, estructura o equipos, Caídas al mismo nivel, hundimientos	Torceduras, esguinces, luxaciones, fracturas, contusiones, hematomas.	Inspección de plataforma de acuerdo con diseño preestablecido. Delimitación de áreas. Ubicación de conos y señaléticas. Advertir anomalías del terreno. Ejecución HCR y ART
	Ráfagas de viento	Exposición a polvo en suspensión. Contacto con partículas proyectadas	Poca visibilidad del terreno, daño a la vista (irritación, etc.)	Uso de EPP adecuados (ropa y lentes de seguridad). Transitar de manera lenta y atenta ante esta condición adversa. En caso de que el viento no permita transitar a pie, se debe informar a jefatura y retirar del área.
	Postura corporal inadecuada para traslado manual de equipos y materiales	Caídas al mismo nivel, Sobre esfuerzo.	Dolores o molestias en espalda, Lumbago, torceduras, esguinces, fracturas, contusiones, hematomas.	Ejecutar HCR-ART. Protocolo MINSAL Manejo manual de carga. Contar ayuda para trasladar equipos que superen los 25Kg. Advertir peso excesivo de carga, conocer los pesos de los equipos. Mantener comunicación con compañeros de trabajos al maniobrar equipos y/o materiales.
	Mal manejo u operación del equipo	Golpeador por herramienta, dispositivos y accesorios, Daños al equipo.	Contusiones, hematomas, deterioro del equipo	Ejecución HCR-ART. Check list equipo. Uso de equipo solo personal autorizado. Advertir manejo inadecuado equipo

<b>CÓDIGO:</b> SGI PTS.GHSOP/083/04	<b>FECHA APROBACIÓN:</b> Abril 2024	<b>Investigación y Control</b> <b>Salar de Atacama</b>
	<b>FECHA REVISIÓN:</b> Abril 2024	



**ORIGINAL**

 <b>SQM</b> Solutions for human progress	<b>PROCEDIMIENTO</b> <b>MEDICION NIVEL/DENSIDAD EN POZOS DE</b> <b>MEDICION CONTINUA PSAH</b>	<b>Versión:</b> 04	
			<b>Página</b> <b>6 de 13</b>

	Postura corporal inadecuada para la toma de muestra	Sobresfuerzo, Caída mismo Nivel	Dolores o molestias en espalda, Lumbago, torceduras, esguinces, fracturas, contusiones, hematomas.	Posicionar correctamente al levantar y agachar al tomar muestra( flectando las rodilla). Corregir postura. Protocolo MINSAL TMERT-ES (Pausas de Trabajo)
	Equipos energizados en mal estado	Contacto con energía eléctrica	Electrocución, quemaduras, fibrilación.	Check list equipos . Ejecución HCR-ART . Advertir equipos defectuosos . Mantención equipo . No intervenir equipos en mal estado o que estén con bloqueo eléctrico. No manipular equipos eléctricos si no cuenta con el conocimiento y/o el permiso para hacerlo.
	Equipos contiguos energizados	Contacto con energía eléctrica.		Ejecución HCR-ART . Mantener distancia adecuada de equipos energizados. Advertir ante anomalía de equipo. Ingreso solo con permiso de ingreso al área.
<b>MEDICION DE NIVEL/DENSIDAD</b>	Radiación solar	- Exposición a radiación solar	Insolación, quemaduras de piel, deshidratación	Uso protector solar . Uso ropa adecuada (polera manga larga) . Consumir abundante agua . Uso capucha . No exceder tiempo de exposición a radiación de no ser necesario. Aplicar Guía Técnica de Radiación UV de origen solar MINSAL
	Plataforma en mal estado	- Golpeado contra objetos, estructura o equipos - Caídas al mismo nivel - Hundimientos	Torceduras, esguinces, luxaciones, fracturas, contusiones, hematomas.	Inspección de plataforma de acuerdo con diseño preestablecido. Delimitación de áreas. Ubicación de conos y señaléticas. Advertir anomalías del terreno. Ejecución HCR y ART
	Ráfagas de vientos	- Contacto con partículas proyectadas - Exposición a polvo	Poca visibilidad del terreno, daño a la vista (irritación, etc.)	Uso de EPP adecuados (ropa y lentes de seguridad). Transitar de manera lenta y atenta ante esta condición adversa. En caso de que el viento no permita transitar a pie, se debe informar a jefatura y retirar del área.
	Postura corporal inadecuada para medición de nivel con equipo (pozometro/h uincha/regla)	- Caídas al mismo/distinto nivel - Sobreesfuerzo	Dolores o molestias en espalda, Lumbago, torceduras, esguinces, fracturas, contusiones, hematomas.	Ejecutar HCR-ART. Protocolo MINSAL Manejo manual de carga. Contar ayuda para trasladar equipos que superen los 25Kg. Advertir peso excesivo de carga, conocer los pesos de los equipos. Mantener comunicación con compañeros de trabajos al maniobrar equipos y/o materiales.

<b>CÓDIGO:</b> SGI PTS.GHSOP/083/04	<b>FECHA APROBACIÓN:</b> Abril 2024	<b>Investigación y Control</b> <b>Salár de Atacama</b>
	<b>FECHA REVISIÓN:</b> Abril 2024	



**ORIGINAL**

	Mal manejo u operación de equipo (pozometro/huinchita/regla)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Golpeado por herramientas, dispositivos, accesorios</li> <li>- Daños al equipo</li> </ul>	Contusiones, hematomas, deterioro del equipo	Ejecución HCR-ART. Check list equipo. Uso de equipo solo personal autorizado. Advertir manejo inadecuado equipo
	Desconocimiento de profundidad de pozo y/o succión	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Atasco de equipo en pozo por fondo de pozo y/o equipo de bombeo</li> <li>- Contacto con/contra cinta de equipo (pozometro/huinchita)</li> <li>- Daño del equipo de bombeo que se encuentre instalado en algún pozo (bomba)</li> <li>- Pérdida de pozo</li> </ul>		
	Equipo de medición en mal estado	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Atasco de equipo en pozo por fondo de pozo y/o equipo de bombeo</li> <li>- Contacto con/contra cinta de equipo (pozometro/huinchita)</li> <li>- Daño del equipo de bombeo que se encuentre instalado en algún pozo (bomba)</li> <li>- Pérdida de pozo</li> </ul>	Daño parcial o total del equipo, daño a personas (contusiones, fracturas, hematomas, esguinces, etc.)	Ejecución HCR-ART. Check list equipo. Uso de equipo solo personal autorizado. Advertir manejo inadecuado equipo
	Equipos contiguos energizados	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contacto con energía eléctrica</li> </ul>		





## 5. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Antes de comenzar el proceso de monitoreo, el monitor deberá realizar Check List de acuerdo con el formato presentado en Anexo 1. Además, de Check List Pozómetro y camioneta.

Los datos de terreno serán recolectados en la planilla de terreno digital (Tablet) y planilla de terreno.

A continuación, se presenta la secuencia de actividades que se debe realizar en cada punto de monitoreo que cuente con Transductor de Presión Level Troll 500.

- Medir nivel estático (NE) retirando cuidadosamente la tapa, utilizando la regla niveladora y usando el punto de referencia pintado en el tubo.
- Recolección de muestra en pozo para posterior medición de densidad, **evitando golpear o mover el cable y/o sensor instalado dentro de tubería PVC.**

**Nota:** La frecuencia de toma de muestra para medición de densidad ser **SOLO** cada 3 meses (ENERO-ABRIL-JULIO-OCTUBRE). Si el pozo pertenece a la campaña de muestreo físico químico PSAH/ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS, no es necesario realizar dentro del mes 2 veces la medición de densidad, con esto evitar mover innecesariamente el equipo, es decir, se realiza la medición de densidad en la campaña físico químico y luego se comparte el dato.

- Devolución de muestra en pozo de forma lenta y suave para evitar distorsión de nivel estático.
- Cerrar tapa de pozo

**Nota:** Al final de cada día, el monitor debe informar a supervisión los puntos visitados, el NE y densidad para reportar al área de reportabilidad ambiental quienes revisarán posteriormente si la medición continua sufrió algún cambio de tendencia significativa. Si por alguna razón se pasa a llevar o dañar algún componente del sistema de medición continua (cable, gancho, tapa, sensor, tablero) o bien encuentre una condición en los equipos no habitual (panel fotovoltaico roto, caído, suelto, sucio, tablero caído o vulnerado) se debe informar in situ a Supervisión/Jefatura/Reportabilidad ambiental.

En el caso que esta actividad se realice en conjunto con ETFA, es necesario cruzar información para validar los datos anotados de ambas partes.

Riesgos Principales: (Pictogramas):

CÓDIGO: SGI PTS.GHSOP/083/04	FECHA APROBACIÓN: Abril 2024	Investigación y Control Salar de Atacama
	FECHA REVISIÓN: Abril 2024	



			
Caída al mismo nivel	Caída a distinto nivel	Exposición a Radiación UV	

**EPP Requerido: (Pictogramas):**

			
Casco de Seguridad	Lentes Seguridad (Oscuros/Claros)	Guantes de Seguridad (Nitrilo, Anticorte y Deep Grip)	Ropa con filtro UV
			
Zapato de Seguridad	Bloqueador Solar	Botas de Agua	

**6. PROHIBICIONES**

- No aplica

**7. RECURSOS**

- No aplica

**8. ASPECTOS Y/O CONSIDERACIONES AMBIENTALES**

No aplica

**9. ASPECTOS Y/O CONSIDERACIONES DE ENERGÍA**

No aplica

**10. REFERENCIAS**

No aplica

<b>CÓDIGO:</b> SGI PTS.GHSOP/083/04	<b>FECHA APROBACIÓN:</b> Abril 2024	<b>Investigación y Control</b> <b>Salar de Atacama</b>
	<b>FECHA REVISIÓN:</b> Abril 2024	



**ORIGINAL**

## 11. DEFINICIONES Y TERMINOLOGIAS

Término	Definición
Documento	Es un medio escrito que permite la comunicación del propósito y la coherencia de la acción para establecer, implementar y mantener el sistema de gestión y para apoyar la operación eficaz y eficiente de los procesos de la organización.
Registro	Es un documento que presenta resultados obtenidos o proporciona evidencia de actividades realizadas.
Documento Externo	Documento generado por organismos externos a SQM y que sirven de apoyo o guía a las distintas actividades que se efectúan en la planta.
Flujograma	Corresponde a un diagrama simple que describa el proceso respectivo al documento

## 12. REGISTROS

N°	Código	Título	Responsable Aplicación
12.1	-		

**CÓDIGO:** SGI PTS.GHSOP/083/04

**FECHA APROBACIÓN:** Abril 2024

**FECHA REVISIÓN:** Abril 2024

**Investigación y Control**  
**Salar de Atacama**



**ORIGINAL**



#### 14. RAZÓN DE CAMBIO – DISTRIBUCIÓN

CONTROL DE CAMBIOS		
Fecha	Versión	Razón del cambio del documento
Septiembre, 2021	01	Revisión y actualización de procedimiento.
Julio, 2022	02	Actualización formato certificación ISO 45001.
Octubre, 2023	03	Revisión y actualización de procedimiento.
Abril, 2024	04	Actualización anual, se agrega los puntos de aspectos y/o consideraciones Ambientales y Energético por ISO 45001.

Distribución	Copia N°	Destino	
		Entrega a	Área de trabajo
	Original / Físico		Gerencia de Hidrogeología
	Electrónica		Servidor GHS

CÓDIGO: SGI PTS.GHSOP/083/04	FECHA APROBACIÓN: Abril 2024	Investigación y Control Salar de Atacama
	FECHA REVISIÓN: Abril 2024	



**ORIGINAL**

## 15. EVALUACION DEL CONOCIMIENTO ADQUIRIDO

### I. TEST DE EVALUACIÓN PROCEDIMIENTOS E INSTRUCTIVOS.

#### Medición Nivel/Densidad en Pozos de Medición Continua PSAH

Nombre : \_\_\_\_\_

RUT : \_\_\_\_\_ Fecha : \_\_\_\_\_

Empresa/Área : \_\_\_\_\_ Nota : \_\_\_\_\_

Marque con Una X si la Afirmación es Verdadera o Falsa.

Preguntas	Verdadero	Falso
El Monitoreo Continuo PSAH, se deberá realizar en 3 días e intentando mantener el orden establecido.		
El monitor debe configurar los equipos instalados en el pozo		
La muestra extraída para medición de densidad es de frecuencia mensual		
La muestra extraída para medición de densidad debe ser devuelta a pozo de manera rápida para recuperar nivel		
La medición de nivel se realiza con tapa instalada		
El monitor debe informar in situ cualquier anomalía o daño que pueda ejercer o detectar en los equipos instalados en pozo		

**Nota:** El porcentaje de aprobación es 100%. El Supervisor debe re-instruir al trabajador en aquellas afirmaciones que haya contestado en forma errónea.

<b>CÓDIGO:</b> SGI PTS.GHSOP/083/04	<b>FECHA APROBACIÓN:</b> Abril 2024	<b>Investigación y Control</b> <b>Salar de Atacama</b>
	<b>FECHA REVISIÓN:</b> Abril 2024	





**PROCEDIMIENTO  
AFORO EN CANAL NATURAL**

**SGI-PTS.GHSOP/084/04**

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Cristian Martinez Supervisor de terreno Fecha 30-04-24	Gonzalo Puga Jefe de operaciones Fecha 30/04/24	Helio Hernandez Superintendente Operaciones Fecha 30-04-24
Luis Segovia Supervisor de terreno Fecha 30-04-24	Juan Bustos APR turno 39 Fecha 30-04-2024	Corrado Tore Gerente GHS
	Jaime Farias APR turno A4 Fecha 01/05/2024	

## 1. OBJETIVOS Y ALCANCE

### 1.1 Objetivos

El objetivo de este instructivo es definir los pasos a seguir para realizar la medición de velocidad de flujos superficiales para, posteriormente, calcular el caudal de las estaciones de aforo Barros Negros, Salada y Saladita en el Salar de Atacama, estaciones definidas para el Plan de Seguimiento Ambiental Hidrogeológico además de otros aforos complementarios como son el aforo de Barros Negros Sur, Barros Negros Cola de Pez, Quebrada de aguas Blancas, Puente San Luis aforo natural, APSA, Quebrada Camar y Soncor u otros que se puedan requerir.

Dada la variabilidad del fondo del canal natural es necesario subdividirlo en varias secciones, así aforar cada una de estas secciones y finalmente se obtiene la suma de caudales de estas, este método de aforo se lo conoce como “área-velocidad”.

### 1.2 Alcance

Este procedimiento será utilizado en todos los aforos realizados por SQM comprendidos en la cuenca del Salar de Atacama.

## 2. RESPONSABLES

El personal responsable de ejecutar este procedimiento debe estar debidamente instruido y capacitado de las actividades y evaluar constantemente los EPP necesarios para la ejecución correcta y segura del procedimiento. Para ello todo trabajador deberá acreditar lo antes expuesto en la hoja de control de riesgos (HCR) y análisis de riesgo del trabajo (ART) antes del inicio de la tarea.

Responsable	Área o Departamento	Responsabilidades
<b>Jefe de Operaciones</b>	Investigación y Control S.I Operaciones - GHS	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Instruir a los monitores acerca de la manera correcta de realizar los distintos aforos realizados por la GHS.</li> <li>➤ Realizar cálculos de caudales totales con la información proporcionada por los monitores.</li> <li>➤ Velar por la correcta ejecución del presente procedimiento.</li> <li>➤ Asesorar al monitor frente a cualquier contingencia que se presente.</li> </ul>

**CÓDIGO:** SGI-PTS.GHSOP/084/04

**FECHA APROBACIÓN:** Abril 2024

**FECHA REVISIÓN:** Abril 2024

*Investigación y Control  
Salar de Atacama*



**ORIGINAL**

		<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Proponer mejoras al presente procedimiento.</li> <li>➤ Toma de decisiones en terreno al momento de realizar aforos.</li> </ul>
<b>Supervisor en Terreno</b>	Investigación y Control S.I Operaciones - GHS	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Instruir a los monitores sobre las labores descritas en este procedimiento.</li> <li>➤ Asistir en lo posible a los distintos cauces a aforar mensualmente con el monitor designado.</li> <li>➤ Exigir el uso de vestimenta y EPP necesarios para realizar el trabajo sin riesgos para la salud de los monitores.</li> </ul>
<b>Monitor</b>	Investigación y Control S.I Operaciones - GHS	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ejecutar correctamente la secuencia de actividades descrita en este procedimiento.</li> <li>➤ Verificar el estado de su vestimenta e implementos de seguridad, de los equipos y materiales a utilizar antes de comenzar los trabajos. Deberá informar al Supervisor cualquier irregularidad que se presente.</li> <li>➤ Acatar las instrucciones dadas por su Supervisor que emanen del presente Procedimiento.</li> <li>➤ No actuar por sí solo, si tiene dudas ante alguna instrucción generada por la jefatura, consultar para aclarar.</li> <li>➤ Informar todo lo que considere pueda afectar el normal desarrollo de la actividad.</li> <li>➤ Mantener la limpieza de los equipos y materiales utilizados en el muestreo y monitoreo.</li> <li>➤ Confección de Check List de equipos además de verificaciones si fuese necesario</li> </ul>
<b>Gerente de Aseguramiento de Calidad y Asuntos Regulatorios</b>	Gerencia de Aseguramiento de Calidad y Asuntos Regulatorios	Responsable de definir, revisar y aprobar los estándares documentales descritos en este procedimiento.

**CÓDIGO:** SGI-PTS.GHSOP/084/04

**FECHA APROBACIÓN:** Abril 2024

**FECHA REVISIÓN:** Abril 2024

**Investigación y Control  
Salar de Atacama**



**ORIGINAL**

<b>Gerente de Sustentabilidad</b>	Gerencia de Sustentabilidad	Responsable de definir, revisar y aprobar los estándares documentales descritos en este procedimiento
<b>Gerente/Superintendente de Área</b>	Todas	Responsables de velar por el cumplimiento y aplicación del programa anual de Housekeeping a sus áreas de trabajo.
<b>Jefes de Área</b>	Todas	Responsables de establecer el Programa anual de Housekeeping, implementar y cumplir con los estándares definidos en este procedimiento.
<b>Jefatura e Ingenieros Medio Ambiente</b>	Gerencia de Sustentabilidad	Responsable por la revisión anual y actualización de este procedimiento
<b>Líder Gestión de Riesgos</b>	Gerencia de Sustentabilidad	Responsable por la revisión anual y actualización de este procedimiento
<b>Jefe de Aseguramiento de Calidad / Ingenieros de Aseguramiento de Calidad</b>	Gerencia de Aseguramiento de Calidad y Asuntos Regulatorios	Responsable por la revisión anual y actualización de este procedimiento

### 3. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

Según área donde se realicen actividades de aforo en canal natural, se ha de realizar la documentación correspondiente y se deben utilizar los equipos y/o herramientas que este requiera.

- Camioneta
- Navegador GPS o mapa de ubicación (Sólo en caso de que monitor no haya realizado actividad con anterioridad).
- Teléfono Satelital
- Current Meter (Molinete)
- Flexómetro
- Planillas de terreno
- Piseta con agua destilada/industrial
- Toalla de papel
- Botas de agua y/o Traje de agua

<b>CÓDIGO:</b> SGI-PTS.GHSOP/084/04	<b>FECHA APROBACIÓN:</b> Abril 2024	<b>Investigación y Control Salar de Atacama</b>
	<b>FECHA REVISIÓN:</b> Abril 2024	



Antes de comenzar a utilizar los equipos y/o materiales, se deberá verificar que estos se encuentren en perfecto estado y funcionamiento apoyados por supervisión y/o personal de instrumentación que tiene los equipos a cargo.

#### 4. ANALISIS DE RIESGOS DEL TRABAJO (A.R.T.)

Según área donde se realicen las actividades de aforo en canal natural se ha de realizar el ART y HCR correspondiente y se deben utilizar los EPP que este requiera.

ETAPAS DEL TRABAJO / PROCESO / TAREA	PELIGRO	RIESGO	CONSECUENCIA	CONTROLES OPERACIONALES Y/O PREVENTIVOS
<b>DESPLAZAMINETO A PIE A PUNTOS DE AFORO, EXPLORACION</b>	Radiación solar	Exposición a condiciones climáticas adversas, Exposición a radiación solar	Insolación, quemaduras de piel, deshidratación	Protocolo MINSAL Guía Técnica de exposición a radiación UV de origen solar. Uso correcto de EPP. Entrega de EPP (gorro, capucha, ropa adecuada, lentes con filtro UV). Contar con agua para uso personal Uso de bloqueador solar personal (factor 50). Ejecución HCR-ART.
	Tránsito por superficie en malas condiciones o adversas por geografía del lugar	Contacto con partículas proyectadas, Exposición a polvo, Caídas al mismo y distinto nivel, Hundimientos.	Torceduras, esguinces, luxaciones, fracturas, contusiones, hematomas, poca visibilidad del área.	Personal debe estar atento a condiciones del piso. Debe mantener vista en camino Uso EPP (Calzado de seguridad) Ejecución HCR-ART Transitar de manera pausada y atento a las condiciones del camino. Si el camino no permite llegar a punto, fotografiar e informar a jefatura para respaldar/abandonar tarea.
	Presencia ráfagas de viento	Exposición a polvo en suspensión. Contacto con partículas proyectadas	Poca visibilidad del terreno, daño a la vista	Ejecutar HCR-ART. Transitar de manera lenta y atenta ante esta condición adversa. En caso de que el viento no permita transitar a pie, se debe informar a jefatura y retirar del área. Uso de EPP adecuados.
	Postura inadecuada adoptada por el personal	Sobreesfuerzo	Dolores o molestias de espalda, lumbago.	Ejecución HCR-ART. Levantar peso establecido (25 k. ley 2001) Protocolo MINSAL Manejo Manual de Carga. Pedir ayuda sobre 25 k. Mantener postura adecuada para trabajo

**CÓDIGO:** SGI-PTS.GHSOP/084/04

**FECHA APROBACIÓN:** Abril 2024

**FECHA REVISIÓN:** Abril 2024

*Investigación y Control  
Salar de Atacama*



**ORIGINAL**

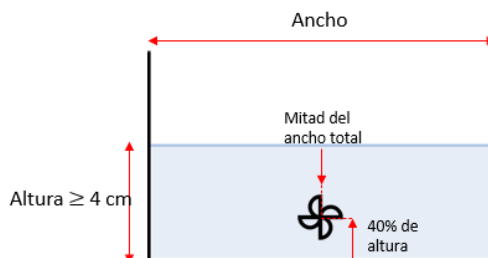


<b>MEDICION DE AFOROS</b>	Radiación solar	Exposición a condiciones climáticas adversas, Exposición a radiación solar.	Insolación, quemaduras en la piel, deshidratación	Protocolo MINSAL Guía Técnica de exposición a radiación UV de origen solar. Uso correcto de EPP. Entrega de EPP (gorro, capucha, ropa adecuada, lentes con filtro UV). Contar con agua para uso personal Uso de bloqueador personal (factor 50). Ejecución HCR-ART.
	Tránsito por superficie en malas condiciones o adversa por geografía del lugar	Contacto con partículas proyectadas, Exposición a polvo, Caídas a diferente nivel. Caídas al mismo nivel, Hundimientos	Torceduras, esguinces, luxaciones, fracturas, contusiones, hematomas, poca visibilidad del área.	Personal debe estar atento a condiciones del terreno. Debe mantener vista en camino Uso EPP (Calzado de seguridad), Ejecución HCR-ART Transitar de manera pausada y atento a las condiciones del camino.
	Presencia ráfagas de viento	Exposición a polvo en suspensión. Contacto con partículas proyectadas	Poca visibilidad del terreno, daño a la visión	Ejecutar HCR-ART Transitar de manera lenta y atenta ante esta condición adversa. En caso de que el viento no permita transitar a pie, se debe informar a jefatura y retirar del área. Uso de EPP adecuados.
	Postura inadecuada	Sobreesfuerzo	Dolores o molestias de espalda, lumbago.	Ejecución HCR-ART. Levantar peso establecido (25 k. ley 2001). No cargar equipos que superen los 25 kg Protocolo MINSAL Manejo Manual de carga. Mantener postura adecuada para trabajo. Usar EPP cómodos y en buen estado para evitar lesiones en pies y manos.

## 5. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

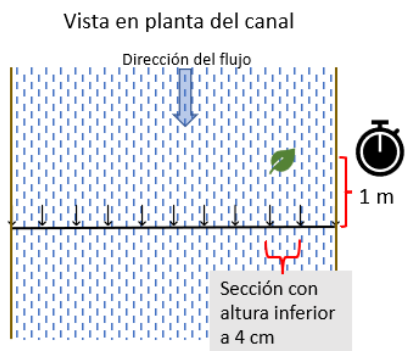
### Medición de parámetros en terreno aplicando metodología Área-Velocidad para la estimación de Caudales.

Antes de comenzar a aforar, es necesario identificar la morfología del canal, así como las dimensiones de cada sección, incluyendo el ancho y altura tanto en los extremos como en el centro de cada segmento. Aquellos canales con ancho superior a **5 metros**, el ancho de cada sección debe encontrarse entre el 5% y el 10% del ancho total. Si la actividad se está realizando en conjunto con una Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental (ETFA), se debe utilizar el mismo número de secciones que ellos indiquen. Además, es importante tener en cuenta que el Molinete OTT puede utilizarse en cauces o secciones con alturas **superiores a 4 cm**. Para utilizar correctamente este instrumento, se debe sumergir hasta el 40% de la altura de la sección medida desde el fondo, tal como se presenta en la siguiente figura:



Se deben realizar al menos 3 mediciones de velocidad en cada sección, asegurándose de que no exista una diferencia superior al 5% entre ellas. En caso de que este criterio no se cumpla, será necesario realizar mediciones adicionales hasta obtener 3 mediciones consistentes.

Por otro lado, en secciones donde la altura sea **inferior a 4 cm**, se debe utilizar el método del Flotador para medir las velocidades. Este método consiste en colocar un objeto flotante a 1 m aguas arriba del punto de medición y medir el tiempo que tarda en recorrer dicha distancia. Al igual que con el método con molinete, se deben realizar al menos 3 mediciones que no difieran en más del 5 % entre sí.




Finalmente, todas las mediciones deberán ser registradas en la planilla de terreno (ANEXO 1).

Nota: en caso de duda o que se presente una situación puntual que no este definida en este procedimiento, el monitor debe comunicarse con Supervisión y/o área de Reportabilidad ambiental para tomar una decisión.

## Riesgos Principales: (Pictogramas):

			
Caída al mismo nivel	Caída a distinto nivel	Exposición a Radiación UV	Tropiezo
			
Resbalar			

## EPP Requerido: (Pictogramas):

			
Casco de Seguridad	Lentes Seguridad (Oscuros/Claros)	Guantes de Seguridad (Nitrilo, Anticorte y Deep Grip)	Ropa con filtro UV
			
Zapato de Seguridad	Bloqueador Solar		

**Nota:** Ropa con filtro UV color Beige para los aforos de PSAH. Sombrero Ala Ancha/Gorro legionario.

## 6. PROHIBICIONES

- No aplica

## 7. RECURSOS

- No aplica

## 8. ASPECTOS Y/O CONSIDERACIONES AMBIENTALES

No aplica

## 9. ASPECTOS Y/O CONSIDERACIONES DE ENERGÍA

No aplica

## 10. REFERENCIAS

No aplica

## 11. DEFINICIONES Y TERMINOLOGIAS

Término	Definición
Caudal	Cantidad de fluido que transita por una sección en un tiempo determinado, se expresa en unidad de volumen por unidad de tiempo.
Aforo	Corresponde a la medida del caudal circulante que pasa por una sección en un momento determinado.
Sección	Área por la que transita un flujo
Molinete	Instrumento que permite medir la velocidad de flujo en un tiempo determinado
Documento	Es un medio escrito que permite la comunicación del propósito y la coherencia de la acción para establecer, implementar y mantener el sistema de gestión y para apoyar la operación eficaz y eficiente de los procesos de la organización.
Registro	Es un documento que presenta resultados obtenidos o proporciona evidencia de actividades realizadas.
Documento Externo	Documento generado por organismos externos a SQM y que sirven de apoyo o guía a las distintas actividades que se efectúan en la planta.
Flujograma	Corresponde a un diagrama simple que describa el proceso respectivo al documento

## 12. REGISTROS

N°	Código	Título	Responsable Aplicación
12.1	-		

**CÓDIGO:** SGI-PTS.GHSOP/084/04

**FECHA APROBACIÓN:** Abril 2024

**FECHA REVISIÓN:** Abril 2024

*Investigación y Control  
Salar de Atacama*



**ORIGINAL**



#### 14. RAZÓN DE CAMBIO – DISTRIBUCIÓN

CONTROL DE CAMBIOS		
Fecha	Versión	Razón del cambio del documento
Mayo, 2022	01	Revisión y actualización de procedimiento.
Julio, 2022	02	Actualización formato certificación ISO 45001.
Octubre, 2023	03	Revisión y actualización de procedimiento.
Abril, 2024	04	Actualización anual, se agrega los puntos de aspectos y/o consideraciones Ambientales y Energético

Distribución	Copia N°	Destino	
		Entrega a	Área de trabajo
	Original / Físico		Gerencia de Hidrogeología
	Electrónica		Servidor GHS

CÓDIGO: SGI-PTS.GHSOP/084/04

FECHA APROBACIÓN: Abril 2024

FECHA REVISIÓN: Abril 2024

Investigación y Control  
Salar de Atacama



**ORIGINAL**



## 15. EVALUACION DEL CONOCIMIENTO ADQUIRIDO

### I. TEST DE EVALUACIÓN PROCEDIMIENTOS E INSTRUCTIVOS.

#### Aforo en Canal Natural

Nombre : \_\_\_\_\_

RUT : \_\_\_\_\_ Fecha : \_\_\_\_\_

Empresa/Área : \_\_\_\_\_ Nota : \_\_\_\_\_

Marque con Una X si la Afirmación es Verdadera o Falsa.

Preguntas	Verdadero	Falso
En la medición de parámetros cuando no esté determinada el área a aforar, se debe buscar una sección regular y de flujo laminar.		
Medir la altura de agua en cada una de las estacas (h1, h2, h3, etc.). Tener en cuenta que en la medición se considerara el fondo fangoso del canal		
La velocidad se debe medir al menor 3 veces para el mismo punto, de modo que el intervalo de confianza entre los 3 datos sea mayor o igual al 95%, valor obtenido dividiendo el dato menor por el mayor.		

**CÓDIGO: SGI-PTS.GHSOP/084/04**

**FECHA APROBACIÓN: Abril 2024**

**FECHA REVISIÓN: Abril 2024**

**Investigación y Control  
Salar de Atacama**



**ORIGINAL**

La limpieza de los componentes del equipo es vital para la vida útil de las piezas, por lo tanto, es obligación entregar el equipo en óptimas condiciones para un posterior uso.

Como definición Caudal es: La cantidad de fluido que transita por una sección en un tiempo determinado, se expresa en unidad de volumen por unidad de tiempo.

**Nota:** El porcentaje de aprobación es 100%. El Supervisor debe re-instruir al trabajador en aquellas afirmaciones que haya contestado en forma errónea.

**CÓDIGO:** SGI-PTS.GHSOP/084/04

**FECHA APROBACIÓN:** Abril 2024

**FECHA REVISIÓN:** Abril 2024

*Investigación y Control  
Salar de Atacama*



**ORIGINAL**