INFORME FINAL
CONTRATO 905 DEL 2025



OBJETO

REALIZAR EL MANTENIMIENTO, REPARACIÓN, CALIBRACIÓN Y/O VERIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS UTILIZADOS POR LOS GRUPOS DE LABORATORIO AMBIENTAL Y RECURSOS HÍDRICOS DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA - CVC, CON EL PROPÓSITO DE GARANTIZAR LA CALIDAD Y CONFIABILIDAD DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LOS PROCESOS DE MONITOREO Y ANÁLISIS AMBIENTAL - GRUPO NO. 3 - ESTACIONES DE CALIDAD DEL AIRE.

PRESENTADO POR

REDES AMBIENTALES LTDA.

FECHA

19/025/2026

1. **Aspectos generales:**
   En el presente reporte se detallan todas las actividades de mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo (si aplica), calibración / verificación y pruebas de funcionamiento realizadas en la ejecución del contrato especificado en el asunto.

2. **Mantenimiento de cada equipo y aire acondicionado que hace parte del presente contrato:**

2.1. Se Mantenimiento preventivo y/o correctivo del equipo Medidor de Flujo marca Alicat Scientific modelo MW-200SCCM-D código 491:

- **Inspección**: Se revisa el equipo y las partes que lo componen: controles, teclas, interruptores, chasis, incluyendo accesorios como el conector de alimentación, no se detectar signos de corrosión, impactos físicos, desgastes, sobrecalentamiento, fatiga, roturas, fugas, partes faltantes o cualquier signo que obligue a sustituir las partes afectadas o tomar acciones pertinentes para garantizar el correcto funcionamiento.

- **Limpieza integral interna y externa** se realizo limpieza del puerto de comunicación y puerto del adaptador de voltaje, se limpia la suciedad, desechos, polvo, moho o manchas, en las partes externas que componen el equipo, empleando los métodos apropiados a las necesidades. Por tanto, se incluye: Limpieza externa con limpiador de tela, Limpieza de elementos electrónicos y eléctricos usando limpiador de contactos eléctricos con las siguientes características: no corrosivo, que no deje residuos y que no dañe la capa de ozono.

- **Lubricación**: No fue necesario realizar lubricación a ningún componente por que no tiene partes móviles.

- **Verificación del funcionamiento**: Se realizaron pruebas de funcionamiento del equipo, en todos los modos de operación, una vez realizado el mantenimiento preventivo.



- **Recomendaciones para la correcta operación y optimo funcionamiento:** Para la correcta operación y optimo funcionamiento del equipo se recomienda nunca sobre pasar el rango máximo de operación del flujo que es hasta 200SCCM.

2.2. Mantenimiento preventivo y/o correctivo del equipo Medidor de Flujo marca Alicat Scientific modelo MW-20SLPM-D código 492:

- **Inspección**: Se revisa el equipo y las partes que lo componen: controles, teclas, interruptores, chasis, incluyendo accesorios como el conector de alimentación, no se detectar signos de corrosión, impactos físicos, desgastes, sobrecalentamiento, fatiga, roturas, fugas, partes faltantes o cualquier signo que obligue a sustituir las partes afectadas o tomar acciones pertinentes para garantizar el correcto funcionamiento.

- **Limpieza integral interna y externa** se realizó limpieza del puerto de comunicación y puerto del adaptador de voltaje, se limpia la suciedad, desechos, polvo, moho o manchas, en las partes externas que componen el equipo, empleando los métodos apropiados a las necesidades. Por tanto, se incluye: Limpieza externa con limpiador de tela, Limpieza de elementos electrónicos y eléctricos usando limpiador de contactos eléctricos con las siguientes características: no corrosivo, que no deje residuos y que no dañe la capa de ozono.

- **Lubricación**: No fue necesario realizar lubricación a ningún componente por que no tiene partes móviles.

- **Verificación del funcionamiento**: Se realizo pruebas de funcionamiento del equipo, en todos los modos de operación, una vez realizado el mantenimiento preventivo.



- **Recomendaciones para la correcta operación y optimo funcionamiento:** Para la correcta operación y optimo funcionamiento del equipo se recomienda nunca sobre pasar el rango máximo de operación del flujo que es hasta 20SLPM.

2.3. Mantenimiento preventivo y/o correctivo del equipo Medidor multiparámetro marca Streamline modelo Pro™ MultiCal™ System código 170:

- **Inspección**: Se revisa el equipo y las partes que lo componen: controles, teclas, interruptores, chasis, incluyendo accesorios como el conector de alimentación, no se detectar signos de corrosión, impactos físicos, desgastes, sobrecalentamiento, fatiga, roturas, fugas, partes faltantes o cualquier signo que obligue a sustituir las partes afectadas o tomar acciones pertinentes para garantizar el correcto funcionamiento.

- **Limpieza integral interna y externa** se realizó limpieza del puerto de comunicación y puerto del adaptador de voltaje, se limpia la suciedad, desechos, polvo, moho o manchas, en las partes externas que componen el equipo, empleando los métodos apropiados a las necesidades. Por tanto, se incluye: Limpieza externa con limpiador de tela, Limpieza de elementos electrónicos y eléctricos usando limpiador de contactos eléctricos con las siguientes características: no corrosivo, que no deje residuos y que no dañe la capa de ozono.



- **Lubricación**: Se realizo lubricación de los nuevos o-ring para evitar daños al ingresar y retirar los Venturi del módulo de medición.

- **Mantenimiento Correctivo:** Se realiza remplazo de todos los o-ring de la sección de medición y remplazo del conector RJ45 en el cable de comunicación del módulo de medición con el módulo principal.



- **Verificación del funcionamiento**: Se realizaron pruebas de funcionamiento del equipo, en todos los modos de operación, una vez realizado el mantenimiento preventivo y correctivo.



- **Recomendaciones para la correcta operación y optimo funcionamiento:** Para la correcta operación y optimo funcionamiento del equipo se recomienda nunca sobre pasar el rango máximo de operación del flujo que es hasta 19SLPM, también se recomienda nunca halar los cables de comunicación y de la sonda de temperatura. Esto puede generar daños en el cable o en el puerto del equipo.

2.4. Mantenimiento preventivo y/o correctivo del equipo Medidor multiparámetro marca Mesalabs modelo TetraCal® código 434:

- **Inspección**: Se reviso el equipo y las partes que lo componen: controles, teclas, interruptores, chasis, incluyendo accesorios como el conector de alimentación, no se detectar signos de corrosión, impactos físicos, desgastes, sobrecalentamiento, fatiga, roturas, fugas, partes faltantes o cualquier signo que obligue a sustituir las partes afectadas o tomar acciones pertinentes para garantizar el correcto funcionamiento.

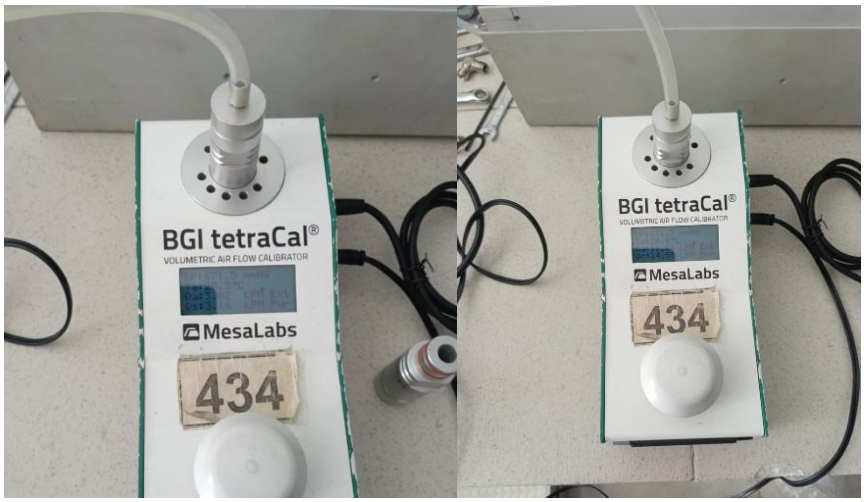
- **Limpieza integral interna y externa** se realizó limpieza del puerto de comunicación y puerto del adaptador de voltaje, se limpia la suciedad, desechos, polvo, moho o manchas, en las partes externas que componen el equipo, empleando los métodos apropiados a las necesidades. Por tanto, se incluye: Limpieza externa con limpiador de tela, Limpieza de elementos electrónicos y eléctricos usando limpiador de contactos eléctricos con las siguientes características: no corrosivo, que no deje residuos y que no dañe la capa de ozono.

- **Lubricación**: Se realizo lubricación de los nuevos o-ring para evitar daños al ingresar y retirar los Venturi del módulo de medición.

- **Mantenimiento Correctivo:** Se realiza remplazo de todos los o-ring de la sección de medición y los Venturi, también se ajusta el sensor de temperatura ambiente.



- **Verificación del funcionamiento**: Se realizo pruebas de funcionamiento del equipo, en todos los modos de operación, una vez realizado el mantenimiento preventivo y correctivo.



- **Recomendaciones para la correcta operación y optimo funcionamiento:** Para la correcta operación y optimo funcionamiento del equipo se recomienda nunca sobre pasar el rango máximo de operación del flujo que es hasta 30SLPM, también se recomienda nunca

alar los cables de comunicación y de la sonda de temperatura, esto puede generar daños en el cable o en el puerto del equipo.

2.5. Mantenimiento preventivo y/o correctivo del equipo Medidor multiparámetro marca Vaisala modelo MI70 código 455:

- **Inspección**: Se revisa el equipo y las partes que lo componen: controles, teclas, interruptores, chasis, incluyendo accesorios como el conector de alimentación, no se detectar signos de corrosión, impactos físicos, desgastes, sobrecalentamiento, fatiga, roturas, fugas, partes faltantes o cualquier signo que obligue a sustituir las partes afectadas o tomar acciones pertinentes para garantizar el correcto funcionamiento.

- **Limpieza integral interna y externa** se realizó limpieza del puerto de comunicación y puerto del adaptador de voltaje, se limpia la suciedad, desechos, polvo, moho o manchas, en las partes externas que componen el equipo, empleando los métodos apropiados a las necesidades. Por tanto, se incluye: Limpieza externa con limpiador de tela, Limpieza de elementos electrónicos y eléctricos usando limpiador de contactos eléctricos con las siguientes características: no corrosivo, que no deje residuos y que no dañe la capa de ozono.

- **Lubricación**: No fue necesario realizar lubricación a ningún componente por que no tiene partes móviles.

- **Verificación del funcionamiento**: Se realizaron pruebas de funcionamiento del equipo, en todos los modos de operación una vez realizado el mantenimiento preventivo y correctivo.



- **Recomendaciones para la correcta operación y optimo funcionamiento:** Para la correcta operación y optimo funcionamiento del equipo se recomienda evitar golpes en la parte superior de la sonda que puedan afectar el sensor.



2.6. Mantenimiento preventivo y/o correctivo del equipo Manómetro Digital marca DWYER modelo 477AV código 517:

- **Inspección**: Se revisa el equipo y las partes que lo componen: controles, teclas, interruptores, chasis, incluyendo accesorios como el conector de alimentación, no se detectar signos de corrosión, impactos físicos, desgastes, sobrecalentamiento, fatiga, roturas, fugas, partes faltantes o cualquier signo que obligue a sustituir las partes afectadas o tomar acciones pertinentes para garantizar el correcto funcionamiento.

- **Limpieza integral interna y externa** se realizó limpieza del puerto de comunicación y puerto del adaptador de voltaje, se limpia la suciedad, desechos, polvo, moho o manchas, en las partes externas que componen el equipo, empleando los métodos apropiados a las necesidades. Por tanto, se incluye: Limpieza externa con limpiador de tela, Limpieza de elementos electrónicos y eléctricos usando limpiador de contactos eléctricos con las siguientes características: no corrosivo, que no deje residuos y que no dañe la capa de ozono.

- **Lubricación**: No fue necesario realizar lubricación a ningún componente por que no tiene partes móviles.

- **Verificación del funcionamiento**: Se realizaron pruebas de funcionamiento del equipo, en todos los modos de operación una vez realizado el mantenimiento preventivo y correctivo.



- **Recomendaciones para la correcta operación y optimo funcionamiento:** Para la correcta operación y optimo funcionamiento del equipo se recomienda nunca sobre pasar los rangos máximos de funcionamiento de presión y vacío.

2.7. Anexos informes separados por equipo:

Anexo 1. Informe mantenimiento preventivo Teledyne T703U.
Anexo 2. Informe mantenimiento preventivo Alicat Scientific MW-200SCCM-D.
Anexo 3. Informe mantenimiento preventivo Alicat Scientific MW-20SLPM-D.
Anexo 4. Informe mantenimiento preventivo Streamline Pro™ MultiCal™ System.
Anexo 5. Informe mantenimiento preventivo Mesalabs TetraCal®.
Anexo 6. Informe mantenimiento preventivo Vaisala MI70.
Anexo 7. Informe mantenimiento preventivo DWYER 477AV.

2.8. Mantenimientos preventivos realizados a los aires acondicionados de cada estación:

2.8.1. Fecha 14/04/2026: Mantenimiento Aire Acondicionado marca MIRAGE de 18000 BTU ubicado en la ECA Cartago/Cartago CAD Carrera 6 calle 11 esquina: Mantenimiento preventivo: limpieza, comprobación de presiones, verificación de fugaz, verificación del nivel del refrigerante, verificación del funcionamiento. Correctivo: Se remplazo la tubería de desagüe del evaporador por encontrarse en mal estado.



2.8.2. Fecha 23/04/2026: Mantenimiento Aire Acondicionado marca LG de 18000 BTU ubicado en la ECA Tuluá/CVC Tuluá Carrera 27 A No.42-32: Mantenimiento preventivo: limpieza, comprobación de presiones, verificación de fugaz, verificación del nivel del refrigerante, verificación del funcionamiento.





2.8.3. Fecha 23/04/2026: Mantenimiento Aire Acondicionado marca LG de 18000 BTU ubicado en la ECA Buga / Acuavalle Buga Carrera 18 No. 17A-49: Mantenimiento preventivo: limpieza, comprobación de presiones, verificación de fugaz, verificación del nivel del refrigerante, verificación del funcionamiento.







Calle 23N No. 3 N 72 Cali – Colombia
Tel: 602 308 70 26 Cel: 310 489 2440 e-mail: gerencia@orgambiental.com
www.orgambiental.com

2.8.4. Fecha 14/05/2026: Mantenimiento Aire Acondicionado marca LG de 18000 BTU ubicado en la ECA Yumbo / Yumbo Institución Educativa Alberto Mendoza Mayor Calle 8 con Carrera 12: Mantenimiento preventivo: limpieza, comprobación de presiones, verificación de fugaz, verificación del nivel del refrigerante, verificación del funcionamiento.





2.8.5. Fecha 23/04/2026: Mantenimiento Aire Acondicionado marca LENOX de 18000 BTU ubicado en la ECA Palmira / Palmira ALCALDIA: Mantenimiento preventivo: limpieza, comprobación de presiones, verificación de fugaz, verificación del nivel del refrigerante,

verificación del funcionamiento. Correctivo: se reemplazó el aislante térmico para la tubería de cobre.








2.8.6. Fecha 23/04/2026: Mantenimiento Aire Acondicionado marca MIDEA de 18000 BTU ubicado en la Laboratorio Ambiental CVC / Cali Carrera 53 #13A - 50: limpieza, comprobación de presiones, verificación de fugaz, verificación del nivel del refrigerante, verificación del funcionamiento.







3. **No realizamos mantenimiento correctivo ni reparaciones a ninguno de los equipos que hacen parte del presente contrato, esto debido a que todos los equipos funcionaban correctamente.**

4. **Realizamos Calibración o Calificación de los equipos, el cual incluyo:**

- **Verificación y ajuste**: de los valores los instrumentos, en los rangos y/o puntos requeridos, comparándolos de manera directa con patrones de medida o materiales de referencia certificados, para garantizar que el instrumento queda en óptimas condiciones técnicas y metrológicas de funcionamiento, utilizando materiales de referencia fabricados y certificados según acreditación ante el Organismo Nacional de Acreditación, ONAC.
- **Verificación del funcionamiento**: Se realizaron las pruebas de funcionamiento del equipo, en todos los modos de operación que estos posean, una vez realizado el mantenimiento preventivo. La verificación se realizó en presencia del supervisor designado.
- **Certificado de Calibración o calificación**: Se presentaron los certificados de calibraciones realizadas a los equipos y se anexan en el presente informe con los siguientes nombres:

  - F-PSMT-01 Certificado de Calibracion_V15_G1_sn 250.
  - FHL-010 Calibración caudalímetro Alicat 377122 (2026).
  - FHL-010 Calibración caudalímetro Alicat 377123-1 (2026).
  - FHL-010 Calibración caudalímetro Alicat 377123-2 (2026).
  - STREAMLINE FLUJO C071106-M071012 (2026).
  - STREAMLINE PRES MET-LP-CC 13839.
  - STREAMLINE TEM MET-LT-CC 53929.
  - TETRACAL FLUJO VENTURI ALTO.
  - TETRACAL FLUJO VENTURI MEDIO.
  - TETRACAL PRES MET-LP-CC 13840.

- TETRACAL TEM MET-LT-CC 53928.
- HR VAISALA MET-LH-CC 26231.
- TA VAISALA MET-LT-CC 53927.
- DWYER PRES MET-LP-CC 13842.
- IDWYER VAC MET-LP-CC 13841.

4.1. Validación certificado de calibración ÍTEM 1 CALIBRADOR DINÁMICO Fabricante Teledyne API T703U (Serie 250, CVC No. 348):

FOTÓMETRO OZONO O_3:

DATOS CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN	
Proveedor del servicio:	Universidad Nacional de Colombia – Laboratorio de Calidad de aire
Fecha	2026/03/10
Código de servicio	2602
Identificación del certificado	F2602250
Fabricante	Teledyne API
Modelo	T703U
Serie	250
Código de equipo	348

INFORME DE PUESTA A PUNTO con código de servicio No. 2602

Este informe presenta las actividades iniciales de mantenimiento y puesta a punto del equipo realizadas en la Universidad Nacional de Medellín. Estas tareas, ejecutadas por la universidad previas al proceso de calibración, permitieron constatar que el equipo se encontraba en buenas condiciones técnicas en sus componentes electrónicos, neumáticos y subsistemas de funcionamiento.

Parámetros de operación.

Parámetros	Unidades	Esperado *	Encontrado	Dejado
O3GENDRV	mV	0 – 5000	1019,1	1019,1
O3LAMPTMP	°C	48 ± 1	48,0	48,0
BOX TMP	°C	AMBIENT ± 5°C (20-35)	25,7	25,7
PHOTO MEAS	mV	2500 – 4800	3900,9	3900,9
PHOTO REF	mV	2500 – 4800	3915,0	3915,0
PHOTO LTEMP	°C	58 ± 1°C	58,0	58,0
PHOTO STEMP	°C	AMBIENT ± 3°C	38,3	38,3

Prueba de generación.

	Solicitado [ppb]	Entregado [ppb]	Flow [L/min]
O3 [400 ppb]	400	400,1	4,67
O3 [1 ppb]	1	-0,8	4,62

Prueba de fugas.

Prueba de fugas inicial	
Inicial (psi)	Final (psi)
10,9	10,7
Resultado	
Sin fugas	

INTRODUCCIÓN ANÁLISIS DEL CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN ÍTEM 1:

El análisis del certificado del fotómetro de ozono (O_3) se realiza con base en las "Normas de transferencia para la calibración de analizadores de monitoreo de aire para ozono", las cuales son trazables al documento EPA-454/B-22-003 (enero de 2023). Específicamente, se utiliza la Tabla 4-1: "Especificaciones para Estándares de Transferencia de O_3", donde se establecen las normas para los estándares de transferencia de Nivel 2 y 3[2,3].

All Level 2 and 3 Transfer Standards[2,3]			
Qualification	Commercial devices – conducted at vendor Non-commercial devices – 1 time prior to acceptance testing	Repeatability within ±4% or 4 ppb from its indicated value (whichever is greater)	Section 4.2.1 Appendix E Qualification testing conducted by the manufacturer if commercial device.
Acceptance Testing	Upon receipt (new), following repair, or prior to conducting Verifications or Reverifications	Per manufacturer specifications	Section 4.2.2 Appendix B provides a generic Acceptance Testing worksheet Users should also consult the Manufacturer Manual
Verification (involves 3 cycles[4])	Upon receipt (new), adjustment, or major repair. All Level 2 transfer standards must be verified annually against a Level 1 SRP	Each point difference < ± 3.1% (or ±1.5 ppb for concentration points < 50 ppb) All 3 regression slopes = 1.00 ± 0.03 All 3 regression intercepts = 0 ± 3 ppb Standard deviation of the 3 slopes < 0.0075 Standard deviation of the 3 intercepts < 1.00 ppb	Section 4.4.1 Appendix A provides example calculations and equations.

La tabla se traduce para su compresión a español:

Todas las Normas de Transferencia de Nivel 2 y 3[2,3]			
Calificación	**Dispositivos comerciales -** realizados en el proveedor **Dispositivos no comerciales -** 1 vez antes de la prueba de aceptación	Repetibilidad dentro de ±4% o 4 ppb de su valor indicado (el que sea mayor)	Sección 4.2.1 Apéndice E Pruebas de calificación realizadas por el fabricante si es un dispositivo comercial.
Pruebas de aceptación	Al recibir (nuevo), después de la reparación o antes de realizar verificaciones o reverificaciones	Según las especificaciones del fabricante	La Sección 4.2.2 del Apéndice B proporciona una hoja de trabajo genérica de Pruebas de Aceptación. Los usuarios también deben consultar el Manual del Fabricante.
Verificación (involucra 3 ciclos[4])	Al recibir (nuevo), ajustar o realizar una reparación mayor. Todos los estándares de transferencia de Nivel 2 deben verificarse anualmente contra un SRP de Nivel 1	Cada diferencia de punto < ± 3.1% (o ±1.5 ppb para puntos de concentración < 50 ppb) Todas las 3 pendientes de regresión = 1.00 ± 0.03 Todas las 3 intersecciones de regresión = 0 ± 3 ppb Desviación estándar de las 3 pendientes < 0.0075 Desviación estándar de las 3 intersecciones < 1.00 ppb	La Sección 4.4.1 Apéndice A proporciona cálculos y ecuaciones de ejemplo.

Calificación: *Cumple*

5.2 Datos de Verificación

Entre Patrón Nivel 1 ó SRP 55 y Equipo Nivel 2 ó Instrumento bajo calibración (IBC).

Ciclo 1	Fecha:	2026-03-04											
	Número de Puntos:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Patrón Nivel 1: [1]	0.0	44.4	92.4	135.4	178.8	225.0	270.7	316.5	361.7	406.0	451.5	-0.1
	Desv. Están. Nivel 1	0.2	0.5	0.1	0.3	0.2	0.3	0.2	0.2	0.4	0.3	0.2	0.2
	Equipo Nivel 2: [1,2]	0.2	44.4	92.5	135.3	178.8	225.1	271.2	316.9	362.2	406.3	451.7	0.2
	Desv. Están. Nivel 2: [1]	0.3	0.3	0.1	0.3	0.3	0.4	0.3	0.1	0.4	0.2	0.3	0.2
	% Diferencia: [3]	-	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	-
	Diferencia Absoluta: [4]	0.2	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.5	0.4	0.5	0.2	0.1	0.3

Ciclo 2	Fecha:	2026-03-04											
	Número de Puntos:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Patrón Nivel 1: [1]	-0.1	44.7	92.5	135.8	180.4	225.0	271.0	317.2	362.2	405.6	451.2	0.0
	Desv. Están. Nivel 1	0.2	0.4	0.2	0.2	0.3	0.2	0.3	0.2	0.3	0.3	0.4	0.2
	Equipo Nivel 2: [1,2]	0.5	45.1	92.7	136.1	180.4	225.2	271.2	317.1	362.2	406.1	451.5	0.2
	Desv. Están. Nivel 2: [1]	0.2	0.2	0.1	0.2	0.5	0.5	0.4	0.2	0.2	0.5	0.4	0.2
	% Diferencia: [3]	-	1.0	0.3	0.2	0.0	0.0	0.1	-0.1	0.0	0.1	0.0	-
	Diferencia Absoluta: [4]	0.6	0.5	0.3	0.3	-0.1	0.1	0.2	-0.2	-0.1	0.5	0.2	0.3

Ciclo 3	Fecha:	2026-03-04											
	Número de Puntos:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Patrón Nivel 1: [1]	-0.1	44.2	92.1	135.1	178.8	224.2	269.8	315.8	361.2	405.2	450.7	-0.1
	Desv. Están. Nivel 1	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.2
	Equipo Nivel 2: [1,2]	0.5	44.2	91.9	135.1	178.7	224.2	270.4	316.9	361.9	405.2	450.9	0.2
	Desv. Están. Nivel 2: [1]	0.3	0.2	0.4	0.3	0.2	0.3	0.3	0.1	0.3	0.4	0.6	0.2
	% Diferencia: [3]	-	-0.1	-0.2	0.0	-0.1	0.0	0.2	0.0	-0.1	0.0	0.0	-
	Diferencia Absoluta: [4]	0.7	0.0	-0.2	0.0	-0.1	0.0	0.6	0.1	-0.2	-0.1	0.2	0.3

Pruebas de aceptación:

Verificación (involucra 3 ciclos[4]):

Cada diferencia de punto < ± 3.1% (o ±1.5 ppb para puntos de concentración < 50 ppb).
Cumple

Ciclo 1:

Ciclo 1	Fecha:	2026-03-04	
	Número de Puntos:	1	2
	Patrón Nivel 1: [1]	0.0	44.4
	Desv. Están. Nivel 1	0.2	0.5
	Equipo Nivel 2: [1,2]	0.2	44.4
	Desv. Están. Nivel 2: [1]	0.3	0.3
	% Diferencia: [3]	-	0.0
	Diferencia Absoluta: [4]	0.2	0.0

Diferencia reportada para concentraciones < 50 ppb:

Porcentaje = 0,0%
Diferencia Absoluta= 0,0 ppb

Ciclo 2:

Ciclo 2	Fecha:	2026-03-04	
	Número de Puntos:	1	2
	Patrón Nivel 1: [1]	-0.1	44.7
	Desv. Están. Nivel 1	0.2	0.4
	Equipo Nivel 2: [1,2]	0.5	45.1
	Desv. Están. Nivel 2: [1]	0.2	0.2
	% Diferencia: [3]	-	1.0
	Diferencia Absoluta: [4]	0.6	0.5

Diferencia reportada para concentraciones < 50 ppb:

Porcentaje = 1,0%
Diferencia Absoluta= 0,5 ppb

Ciclo 3:

Ciclo 3	Fecha:	2026-03-04	
	Número de Puntos:	1	2
	Patrón Nivel 1: [1]	-0.1	44.2
	Desv. Están. Nivel 1	0.3	0.2
	Equipo Nivel 2: [1,2]	0.5	44.2
	Desv. Están. Nivel 2: [1]	0.3	0.2
	% Diferencia: [3]	-	-0.1
	Diferencia Absoluta: [4]	0.7	0.0

Diferencia reportada para concentraciones < 50 ppb:

Porcentaje = - 0,1%
Diferencia Absoluta= 0,0 nmol/mol

Todas las 3 pendientes de regresión = 1.00 ± 0.03 *Cumple*

Todas las 3 intersecciones de regresión = 0 ± 3 ppb *Cumple*

5.3 Criterio de verificación pendiente e intercepto de la calibración del IBC

	Pendiente (m_i)	Intercepto (b_i)
Criterio de evaluación [5]	1.00 ± 0.03	0.0 ± 3.0 nmol/mol
Ciclo 1	1.000 490	0.09
Ciclo 2	0.999 416	0.34
Ciclo 3	0.999 609	0.17

Desviación estándar de las 3 pendientes < 0.0075 *Cumple*

5.4 Criterio de desviación estándar de pendiente e intercepto de la calibración del IBC

	SD_m	SD_b
Valor	0.000 5	0.10
Criterio de evaluación [6]	< 0.007 5	< 1.0

[6] El criterio de evaluación de estabilidad de las pendientes son valores que indica el método EPA-454/B-22-003 y se dan a manera informativa.

Desviación estándar de las 3 intersecciones < 1.00 ppb *Cumple*

Conclusión ÍTEM 1 CALIBRADOR DINÁMICO Fabricante Teledyne API T703U (Serie 250, CVC No. 348): Con base en la evaluación de todos los requerimientos y la evidencia documentada (informe de puesta a punto y certificado de calibración), se concluye que el equipo opera en buenas condiciones y cumple con todos los parámetros evaluados para garantizar la trazabilidad de los equipos de la CVC.

4.2. Validación certificado de calibración ÍTEM 2 MEDIDOR DE FLUJO: Fabricante Alicat Scientific modelo MW-200SCCM-D/5M (Serie 317122, Código CVC No. 492):

Medidor de flujo:

DATOS CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN	
Proveedor del servicio:	INTECCON COLOMBIA
Fecha	2026/03/24
Identificación del certificado	16094
Fabricante	Alicat Scientific
Modelo	MW-200SCCM-D/5M
Serie	317122

Código de equipo	492

INTRODUCCIÓN ANÁLISIS DEL CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN ÍTEM 2:

El análisis del certificado del medidor de flujo se fundamenta en la norma "40 CFR § 53.53 — Prueba para la precisión del caudal, regulación, precisión de medición y corte". Dicha norma es trazable al documento del Environmental Protection Agency (EPA): Título 40, Parte 53, Capítulo 1, Subcapítulo C, Subparte E, § 53.53, consultado el 5 de mayo de 2026.

FLUJO

(1) Medidor de caudal, adecuado para medir y registrar el caudal volumétrico real de la muestra en el tubo descendente del muestreador, con un rango mínimo de 10 a 25 L/min, una precisión certificada del 2 % y trazable al NIST. Se recomienda la capacidad opcional de registro continuo (analógico) o registro digital a intervalos que no superen los 30 segundos. Si bien se prefiere un medidor de caudal que proporcione una indicación directa del caudal volumétrico para esta prueba, se puede utilizar un dispositivo de medición de caudal certificado alternativo, siempre que se realicen las correcciones adecuadas del caudal volumétrico en función de las mediciones de las condiciones reales de temperatura y presión ambiente.

Resultados del instrumento

Valor medio de las indicaciones del instrumento bajo calibración (IBC) [L/min]	Valor medio del patrón [L/min]	Error [L/min]	|Error| (%)	Incertidumbre expandida (%)	Incertidumbre expandida U [L/min]	Resolución Patrón [L/min]	Resolución IBC [L/min]
0,0150750	0,0153141	-0,00024	1,6	5,7	0,00088	0,000001	0,0001
0,0485650	0,0493406	-0,00078	1,6	1,8	0,00090	0,000001	0,0001
0,0968300	0,0983780	-0,00155	1,58	0,98	0,00096	0,000001	0,0001
0,138200	0,140406	-0,0022	1,57	0,71	0,0010	0,00001	0,0001
0,177735	0,180734	-0,0030	1,66	0,66	0,0012	0,00001	0,0001

Conclusión ÍTEM 2 MEDIDOR DE FLUJO: Fabricante Alicat Scientific modelo MW-200SCCM-D/5M (Serie 317122, Código CVC No. 492): Una vez evaluados todos los requerimientos y con base en la evidencia presentada en el certificado de calibración, se concluye que el equipo se encuentra en buenas condiciones de operación. Si bien el rango de operación del equipo es de 0 a 200 sccm, se aplicó una precisión del 2%, teniendo en cuenta que los errores porcentuales del equipo no superaron este valor y que el promedio de estos fue de 1,602%. Por lo tanto, el equipo cumple con todos los parámetros evaluados para realizar la trazabilidad de los equipos con que cuenta la CVC.

4.3. Validación certificado de calibración ÍTEM 3 MEDIDOR DE FLUJO: Fabricante Alicat Scientific modelo MW-20SLPM-D/5M (Serie 317123, Código CVC No. 491):

Medidor de flujo:

DATOS CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN	
Proveedor del servicio:	INTECCON COLOMBIA
Fecha	2026/03/24
Identificación del certificado	16095 -16096
Fabricante	Alicat Scientific
Modelo	MW-20SLPM-D/5M
Serie	317123
Código de equipo	491

INTRODUCCIÓN ANÁLISIS DEL CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN ÍTEM 3:

El análisis del certificado del medidor de flujo se fundamenta en la norma "40 CFR § 53.53 — Prueba para la precisión del caudal, regulación, precisión de medición y corte". Dicha norma es trazable al documento del Environmental Protection Agency (EPA): Título 40, Parte 53, Capítulo 1, Subcapítulo C, Subparte E, § 53.53, consultado el 5 de mayo de 2026.

FLUJO

(1) Medidor de caudal, adecuado para medir y registrar el caudal volumétrico real de la muestra en el tubo descendente del muestreador, con un rango mínimo de 10 a 25 L/min, una precisión certificada del 2 % y trazable al NIST. Se recomienda la capacidad opcional de registro continuo (analógico) o registro digital a intervalos que no superen los 30 segundos. Si bien se prefiere un medidor de caudal que proporcione una indicación directa del caudal volumétrico para esta prueba, se puede utilizar un dispositivo de medición de caudal certificado alternativo, siempre que se realicen las correcciones adecuadas del caudal volumétrico en función de las mediciones de las condiciones reales de temperatura y presión ambiente.

Resultados del instrumento

Valor medio de las indicaciones del instrumento bajo calibración (IBC) [L/min]	Valor medio del patrón [L/min]	Error [L/min]	|Error| (%)	Incertidumbre expandida (%)	Incertidumbre expandida U [L/min]	Resolución Patrón [L/min]	Resolución IBC [L/min]
4,94780	5,00380	-0,056	1,12	0,46	0,023	0,0001	0,001
15,8323	16,0115	-0,179	1,12	0,46	0,074	0,001	0,001
16,8218	17,0122	-0,190	1,12	0,46	0,078	0,001	0,001
17,8113	18,0129	-0,202	1,12	0,46	0,083	0,001	0,001
19,7697	19,9936	-0,224	1,12	0,46	0,092	0,001	0,001

	0,001
	0,001
	0,001
	0,001
	0,001

Conclusión ÍTEM 3 MEDIDOR DE FLUJO: Fabricante Alicat Scientific modelo MW-20SLPM-D/5M (Serie 317123, Código CVC No. 491): Una vez evaluados todos los requerimientos y con base en la evidencia presentada en los dos (2) certificados de calibración, se concluye que el equipo se encuentra en buenas condiciones de operación. Si bien el rango de operación del equipo es de 0 a 20 LPM, se aplicó una precisión del 2%, teniendo en cuenta que los errores porcentuales del equipo no superaron este valor y que el promedio de estos fue de 1,137%. Por lo tanto, el equipo cumple con todos los parámetros evaluados para realizar la trazabilidad de los equipos con que cuenta la CVC.

4.4. Validación certificado de calibración ÍTEM 4 MEDIDOR DE FLUJO Fabricante Streamline modelo: Pro™ MultiCal™ System Identificado con número de serie: C071106, M071012, T071106 Código de la CVC No. 170:

Medidor de flujo:

DATOS CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Proveedor del servicio:	INTECCON COLOMBIA
Fecha	2026/05/05
Identificación del certificado	16146
Fabricante	INTECCON COLOMBIA
Modelo	Streamline Pro CU
Serie	Indicador: C071106 - Celda: M071012
Código de equipo	170

INTRODUCCIÓN ANÁLISIS DEL CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN ÍTEM 4:

El análisis del certificado del medidor de flujo se fundamenta en la norma "40 CFR § 53.53 — Prueba para la precisión del caudal, regulación, precisión de medición y corte". Dicha norma es trazable al documento del Environmental Protection Agency (EPA): Título 40, Parte 53, Capítulo 1, Subcapítulo C, Subparte E, § 53.53, consultado el 5 de mayo de 2026.

FLUJO

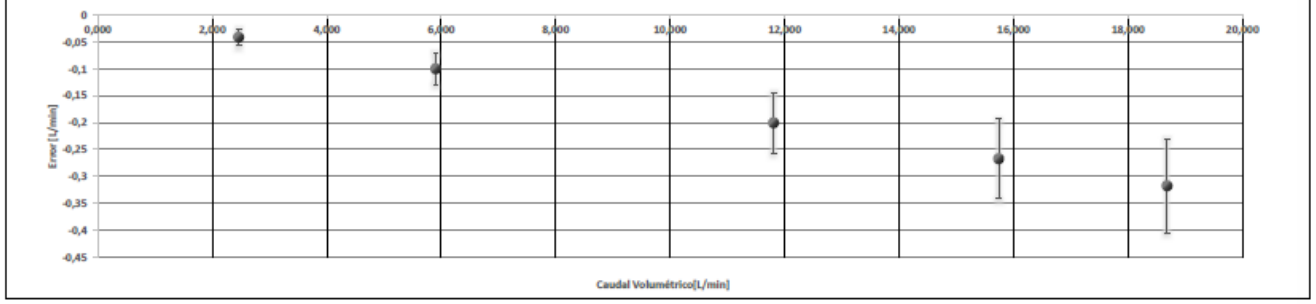
(1) Medidor de caudal, adecuado para medir y registrar el caudal volumétrico real de la muestra en el tubo descendente del muestreador, con un rango mínimo de 10 a 25 L/min, una precisión certificada del 2 % y trazable al NIST. Se recomienda la capacidad opcional de registro continuo (analógico) o registro digital a intervalos que no superen los 30 segundos. Si bien se prefiere un medidor de caudal que proporcione una indicación directa del caudal volumétrico para esta prueba, se puede utilizar un dispositivo de medición de caudal certificado alternativo, siempre que se realicen las correcciones adecuadas del caudal volumétrico en función de las mediciones de las condiciones reales de temperatura y presión ambiente.

Resultados del instrumento

Resultados de calibración

Valor medio de las indicaciones del instrumento bajo calibración (IBC) [L/min]	Valor medio del patrón [L/min]	Error [L/min]	|Error| (%)	Incertidumbre expandida (%)	Incertidumbre expandida U [L/min]	Resolución Patrón [L/min]	Resolución IBC [L/min]
2,46030	2,50207	-0,042	1,68	0,64	0,016	0,0001	0,01
5,90430	6,00450	-0,100	1,67	0,50	0,030	0,0001	0,01
11,8083	12,0087	-0,200	1,67	0,47	0,056	0,001	0,01
15,7443	16,0115	-0,267	1,67	0,46	0,074	0,001	0,01
18,6856	19,0029	-0,317	1,67	0,46	0,087	0,001	0,01

Grafico del comportamiento del error respecto al intervalo de medición de caudal volumétrico



Conclusión ÍTEM 4 MEDIDOR DE FLUJO Fabricante Streamline modelo: Pro™ MultiCal™ System Identificado con número de serie: C071106, M071012, T071106 Código de la CVC No. 170: Una vez evaluados todos los requerimientos y evidenciándolos el certificado de calibración se puede asumir que el equipo se encuentra en buenas condiciones si bien el rango de operación del equipo es de 0 a 20 Lpms, se aplicó una precisión menor del 2% teniendo en cuenta que los errores en porcentaje del equipo no superaron este valor y que el promedio de este estuvo en **1,672%** y cumple con todos los parámetros evaluados para realizar la trazabilidad de los equipos con que cuenta la CVC.

Medidor de temperatura:

DATOS CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Proveedor del servicio:	METROLAOBOR
Fecha	2026/04/13
Identificación del certificado	MET-LT-CC 53929
Fabricante	STREAMLINE
Modelo	PRO™MULTICAL™SYSTEM
Serie	C071106-M071012
Código de equipo	170

INTRODUCCIÓN ANÁLISIS DEL CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN ÍTEM 4:

El análisis del certificado del medidor de flujo se fundamenta en la norma "40 CFR § 53.53 — Prueba para la precisión del caudal, regulación, precisión de medición y corte". Dicha norma es trazable al documento del Environmental Protection Agency (EPA): Título 40, Parte 53, Capítulo 1, Subcapítulo C, Subparte E, § 53.53, consultado el 5 de mayo de 2026.

TEMPERATURA

(2) Sensor de temperatura ambiente con una resolución de 0,1 °C y certificado con una precisión de 0,5 °C (si fuera necesario). Si el caudalímetro certificado no proporciona lecturas directas del caudal volumétrico, las mediciones de temperatura ambiente deben realizarse mediante registro continuo (analógico) o registro digital a intervalos que no superen los 5 minutos.

Resultados del instrumento

Temperatura indicada por el Instrumento Patrón *Temperature indicated by the standard instrument*	Temperatura indicada por el Instrumento en calibración *Temperature indicated by the instrument under calibration*	Error en la Indicación *Indication Error*	Corrección a la Indicación *Correction to Indication*	Incertidumbre de la Medición *Measurement Uncertainty*
°C	°C	°C	°C	°C
10,15	9,5	-0,62	0,62	0,29
20,08	19,9	-0,18	0,18	0,31
39,87	40,4	0,53	-0,53	0,41

Conclusión ÍTEM 4 MEDIDOR DE TEMPERATURA Fabricante STREAMLINE modelo PROT-MULTICAL-TM-SYSTEM (Serie C071106, M071012, Código CVC No. 170): Una vez evaluados todos los requerimientos y con base en la evidencia presentada en el certificado de calibración, se concluye que el equipo se encuentra en buenas condiciones de operación. Se aplicó una precisión de 0,5 °C. Si bien el equipo superó este valor en algunos puntos de medición individuales, el error promedio en del rango calibrado fue de -0,32 ºC, valor que se encuentra dentro de lo aceptable. Considerando que se pueden realizar correcciones para obtener el valor real, se concluye que el equipo cumple con todos los parámetros evaluados para realizar la trazabilidad de los equipos con que cuenta la CVC.

Medidor de Presión Barométrica:

DATOS CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Proveedor del servicio:	METROLAOBOR
Fecha	2026/04/09
Identificación del certificado	MET-LP-CC 13839
Fabricante	STREAMLINE
Modelo	PRO™MULTICAL™SYSTEM
Serie	C071106- M071012
Código de equipo	170

INTRODUCCIÓN ANÁLISIS DEL CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN ÍTEM 4:

El análisis del certificado del medidor de flujo se fundamenta en la norma "40 CFR § 53.53 — Prueba para la precisión del caudal, regulación, precisión de medición y corte". Dicha norma es trazable al documento del Environmental Protection Agency (EPA): Título 40, Parte 53, Capítulo 1, Subcapítulo C, Subparte E, § 53.53, consultado el 5 de mayo de 2026.

PRESIÓN BAROMÉTRICA

(3) Barómetro, rango de 600 mm Hg a 800 mm Hg, con certificación de precisión de 2 mm Hg (si es necesario). Si el caudalímetro certificado no proporciona lecturas directas del caudal volumétrico, se deben realizar mediciones de la presión ambiente mediante registro continuo (analógico) o registro digital a intervalos que no superen los 5 minutos.

Resultados del instrumento

Presión indicada por el instrumento Patrón *Pressure indicated by the Pattern Instrument*	Presión indicada por el instrumento bajo calibración *Pressure indicated by the Instrument under calibration*	Error en la indicación *Indication error*	Incertidumbre de la Medición *Measurement's Uncertainty*
kPa	kPa	kPa	kPa
76,0026	75,8	-0,204	0,059
91,1024	91,0	-0,104	0,059
106,3018	106,3	-0,024	0,071

Conclusión ÍTEM 4 MEDIDOR DE PRESIÓN BAROMÉTRICA: Fabricante STREAMLINE modelo PROT-MULTICAL-TM-SYSTEM (Serie C071106, M071012, Código CVC No. 170):

Una vez evaluados todos los requerimientos y con base en la evidencia presentada en el certificado de calibración, se concluye que el equipo se encuentra en buenas condiciones de operación.

La verificación del equipo se realizó en el rango de 570 a 797.33 mmHg. Si bien el requerimiento solicitado era de 800 mmHg, este valor se encuentra muy por debajo del nivel del mar; por tal motivo, el equipo cumple con el valor solicitado para las condiciones en las cuales se va a utilizar.

Se aplicó una precisión de 2 mmHg, obteniendo los siguientes resultados:

	Error KPa	Error mmHg
	-0,204	-1,5
	-0,104	-0,78
	-0,024	-0,18
Promedio	-0,111	-0,83

Todos los valores se encuentran dentro del rango solicitado y el promedio es de -0,82 mmHg. Por lo tanto, se concluye que el equipo cumple con todos los parámetros evaluados para realizar la trazabilidad de los equipos con que cuenta la CVC.

4.5. Validación certificado ÍTEM 5 MEDIDOR DE FLUJO Fabricante MESALABS modelo TETRACAL (Serie 200193, Código CVC No. 434):

Medidor de flujo:

DATOS CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Proveedor del servicio:	INTECCON COLOMBIA
Fecha	2026/05/05
Identificación del certificado	16144 y 16145
Fabricante	INTECCON COLOMBIA
Modelo	TetraCal
Serie	200193
Código de equipo	434

INTRODUCCIÓN ANÁLISIS DEL CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN ÍTEM 5:

El análisis del certificado del medidor de flujo se fundamenta en la norma "40 CFR § 53.53 — Prueba para la precisión del caudal, regulación, precisión de medición y corte". Dicha norma es trazable al documento del Environmental Protection Agency (EPA): Título 40, Parte 53, Capítulo 1, Subcapítulo C, Subparte E, § 53.53, consultado el 5 de mayo de 2026.

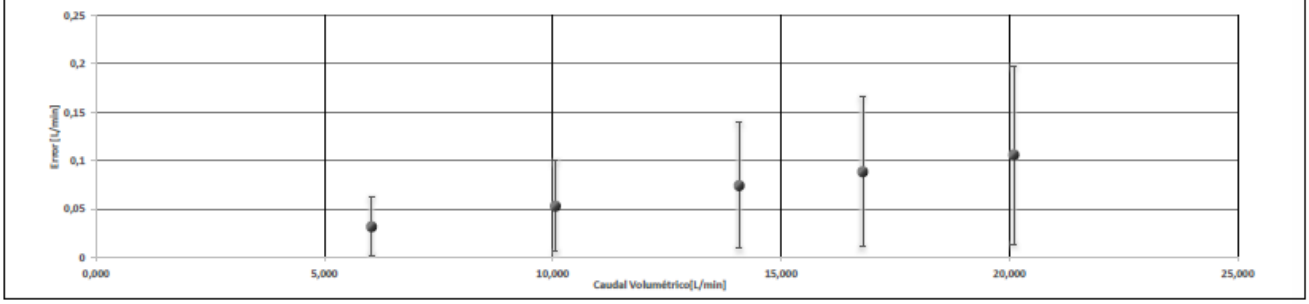
FLUJO

(2) Medidor de caudal, adecuado para medir y registrar el caudal volumétrico real de la muestra en el tubo descendente del muestreador, con un rango mínimo de 10 a 25 L/min, una precisión certificada del 2 % y trazable al NIST. Se recomienda la capacidad opcional de registro continuo (analógico) o registro digital a intervalos que no superen los 30 segundos. Si bien se prefiere un medidor de caudal que proporcione una indicación directa del caudal volumétrico para esta prueba, se puede utilizar un dispositivo de medición de caudal certificado alternativo, siempre que se realicen las correcciones adecuadas del caudal volumétrico en función de las mediciones de las condiciones reales de temperatura y presión ambiente.

Resultados del instrumento

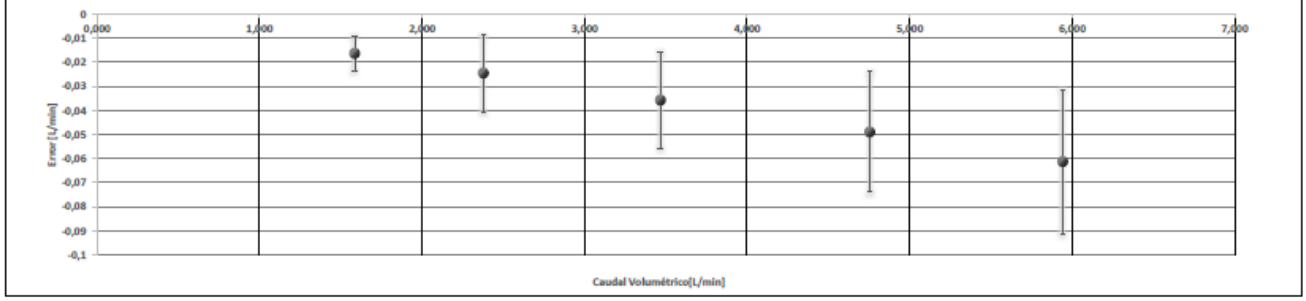
Resultados de calibración							
Valor medio de las indicaciones del instrumento bajo calibración (IBC) [L/min]	Valor medio del patrón [L/min]	Error [L/min]	|Error| (%)	Incertidumbre expandida (%)	Incertidumbre expandida U [L/min]	Resolución Patrón [L/min]	Resolución IBC [L/min]
6,03630	6,00450	0,032	0,53	0,50	0,030	0,0001	0,01
10,0603	10,0073	0,053	0,53	0,47	0,047	0,001	0,01
14,0843	14,0101	0,074	0,53	0,46	0,065	0,001	0,01
16,7904	16,7020	0,088	0,53	0,46	0,077	0,001	0,01
20,0995	19,9936	0,106	0,53	0,46	0,092	0,001	0,01

Grafico del comportamiento del error respecto al intervalo de medición de caudal volumétrico



Resultados de calibración							
Valor medio de las indicaciones del instrumento bajo calibración (IBC) [L/min]	Valor medio del patrón [L/min]	Error [L/min]	|Error| (%)	Incertidumbre expandida (%)	Incertidumbre expandida U [L/min]	Resolución Patrón [L/min]	Resolución IBC [L/min]
1,58510	1,60145	-0,0164	1,02	0,46	0,0074	0,0001	0,001
2,37750	2,40201	-0,025	1,04	0,67	0,016	0,0001	0,01
3,46705	3,50276	-0,036	1,03	0,57	0,020	0,0001	0,01
4,75470	4,80366	-0,049	1,02	0,52	0,025	0,0001	0,01
5,94251	6,00380	-0,061	1,02	0,50	0,030	0,0001	0,01

Grafico del comportamiento del error respecto al intervalo de medición de caudal volumétrico



Conclusión ÍTEM 5 MEDIDOR DE FLUJO Fabricante MESALABS modelo TETRACAL (Serie 200193, Código CVC No. 434): Una vez evaluados todos los requerimientos y evidenciándolos el certificado de calibración se puede asumir que el equipo se encuentra en buenas condiciones si bien el rango de operación del equipo es de 1.2 a 30 Lpms, se aplicó una precisión menor del 2% teniendo en cuenta que los errores en porcentaje del equipo no superaron este valor y que el promedio de este estuvo en 0.53% para el Venturi de 6 a 20 lpm y 1.026% para el Venturi de 1.2 a 6 lpm cumple con todos los parámetros evaluados para realizar la trazabilidad de los equipos con que cuenta la CVC.

DATOS CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Proveedor del servicio:	METROLAOBOR
Fecha	2026/04/13
Identificación del certificado	MET-LT-CC 53928
Fabricante	MESALABS
Modelo	TETRACAL
Serie	200193
Código de equipo	434

Medidor de Temperatura:

El análisis del certificado del medidor de flujo se fundamenta en la norma "40 CFR § 53.53 — Prueba para la precisión del caudal, regulación, precisión de medición y corte". Dicha norma es trazable al documento del Environmental Protection Agency (EPA): Título 40, Parte 53, Capítulo 1, Subcapítulo C, Subparte E, § 53.53, consultado el 5 de mayo de 2026.

TEMPERATURA

(2) Sensor de temperatura ambiente con una resolución de 0,1 °C y certificado con una precisión de 0,5 °C (si fuera necesario). Si el caudalímetro certificado no proporciona lecturas directas del caudal volumétrico, las mediciones de temperatura ambiente deben realizarse mediante registro continuo (analógico) o registro digital a intervalos que no superen los 5 minutos.

Resultados del instrumento

Temperatura indicada por el instrumento Patrón	Temperatura indicada por el instrumento en calibración	Error en la Indicación	Corrección a la Indicación	Incertidumbre de la Medición
Temperature indicated by the standard instrument	*Temperature indicated by the instrument under calibration*	*Indication Error*	*Correction to Indication*	*Measurement Uncertainty*
°C	°C	°C	°C	°C
10,15	9,7	-0,45	0,45	0,28
20,08	19,9	-0,18	0,18	0,31
39,87	40,6	0,73	-0,73	0,41

Conclusión ÍTEM 5 MEDIDOR DE TEMPERATURA Fabricante MESALABS modelo TETRACAL (Serie 200193, Código CVC No. 434): Una vez evaluados todos los requerimientos y con base en la evidencia presentada en el certificado de calibración, se concluye que el equipo se encuentra en buenas condiciones de operación. Se aplicó una precisión de 0,5 °C. Si bien el equipo superó este valor en algunos puntos de medición individuales, el error promedio en del rango calibrado fue de 0,15 ºC, valor que se encuentra dentro de lo aceptable. Considerando que se pueden realizar correcciones para obtener el valor real, se concluye que el equipo cumple con todos los parámetros evaluados para realizar la trazabilidad de los equipos con que cuenta la CVC.

Medidor de Presión Barométrica:

DATOS CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Proveedor del servicio:	METROLAOBOR
Fecha	2026/04/07
Identificación del certificado	MET-LP-SCC 13840
Fabricante	MESALABS
Modelo	TETRACAL
Serie	200193
Código de equipo	434

INTRODUCCIÓN ANÁLISIS DEL CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN ÍTEM 4:

El análisis del certificado del medidor de flujo se fundamenta en la norma "40 CFR § 53.53 — Prueba para la precisión del caudal, regulación, precisión de medición y corte". Dicha norma es trazable al documento del Environmental Protection Agency (EPA): Título 40, Parte 53, Capítulo 1, Subcapítulo C, Subparte E, § 53.53, consultado el 5 de mayo de 2026.

PRESIÓN BAROMÉTRICA

(3) Barómetro, rango de 600 mm Hg a 800 mm Hg, con certificación de precisión de 2 mm Hg (si es necesario). Si el caudalímetro certificado no proporciona lecturas directas del caudal volumétrico, se deben realizar mediciones de la presión ambiente mediante registro continuo (analógico) o registro digital a intervalos que no superen los 5 minutos.

Resultados del instrumento

Presión indicada por el Instrumento Patrón *Pressure indicated by the Pattern Instrument*		Presión indicada por el instrumento bajo calibración *Pressure indicated by the Instrument under calibration*		Error en la indicación *Indication error*		Incertidumbre de la Medición *Measurement's Uncertainty*	
hPa	kPa	hPa	kPa	hPa	kPa	hPa	kPa
760,026	76,003	752,8	75,3	-7,21	-0,721	0,51	0,051
911,023	91,102	904,5	90,5	-6,55	-0,655	0,42	0,042
1063,018	106,302	1056,9	105,7	-6,13	-0,613	0,53	0,053

Conclusión ÍTEM 5 MEDIDOR DE PRESION BAROMETRICA Fabricante MESALABS modelo TETRACAL (Serie 200193, Código CVC No. 434): Una vez evaluados todos los requerimientos y con base en la evidencia presentada en el certificado de calibración, se concluye que el equipo se encuentra en buenas condiciones de operación.

La verificación del equipo se realizó en el rango de 570 a 797.33 mmHg. Si bien el requerimiento solicitado era de 800 mmHg, este valor se encuentra muy por debajo del nivel del mar; por tal motivo, el equipo cumple con el valor solicitado para las condiciones en las cuales se va a utilizar.

Se aplicó una precisión de 2 mmHg, obteniendo los siguientes resultados:

	Error KPa	Error mmHg
	-0,721	-5,41
	-0,655	-4,91
	-0,613	-4.60
Promedio	-0,663	-4,97

Todos los valores se encuentran dentro del rango solicitado y el promedio es de -0,82 mmHg. Por lo tanto, se concluye que el equipo cumple con todos los parámetros evaluados para realizar la trazabilidad de los equipos con que cuenta la CVC.

4.5. Validación certificado ÍTEM No.6 Medidor Multiparámetro Fabricante VAISALA modelo MI70 – HMP75 (Serie T4453411 – T45570716, Código CVC No. 455):

DATOS CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Proveedor del servicio:	METROLABOR
Fecha	2026/04/06
Identificación del certificado	MET-LT-CC 53927
Fabricante	VAISALA
Modelo	MI70 – HMP75

Serie	T4453411 -T4550716
Código de equipo	455

Medidor de Temperatura:

INTRODUCCIÓN ANÁLISIS DEL CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN ÍTEM 5:

El análisis del certificado del medidor de flujo se fundamenta en la norma "40 CFR § 53.53 — Prueba para la precisión del caudal, regulación, precisión de medición y corte". Dicha norma es trazable al documento del Environmental Protection Agency (EPA): Título 40, Parte 53, Capítulo 1, Subcapítulo C, Subparte E, § 53.53, consultado el 5 de mayo de 2026.

TEMPERATURA

(2) Sensor de temperatura ambiente con una resolución de 0,1 °C y certificado con una precisión de 0,5 °C (si fuera necesario). Si el caudalímetro certificado no proporciona lecturas directas del caudal volumétrico, las mediciones de temperatura ambiente deben realizarse mediante registro continuo (analógico) o registro digital a intervalos que no superen los 5 minutos.

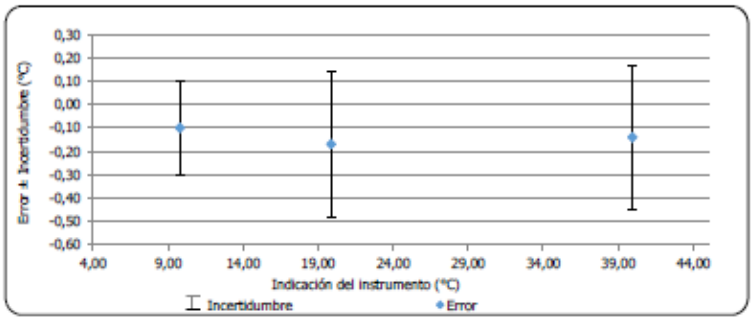
Resultados del instrumento

4. RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN / *CALIBRATION RESULTS*

Temperatura indicada por el instrumento Patrón *Temperature indicated by the standard instrument*	Temperatura indicada por el instrumento en calibración *Temperature indicated by the instrument under calibration*	Error en la indicación *Indication Error*	Corrección a la indicación *Correction to indication*	Incertidumbre de la Medición *Measurement Uncertainty*
°C	°C	°C	°C	°C
9,90	9,80	-0,10	0,10	0,20
20,05	19,88	-0,17	0,17	0,31
40,10	39,96	-0,14	0,14	0,31

Lectura corregida = Temperatura indicada por el instrumento + corrección a la indicación
Adjusted reading = Temperature indicated by the instrument + correction

5. GRÁFICO DE CALIBRACIÓN / *CHART*



Conclusión ÍTEM 6 MEDIDOR DE TEMPERATURA Fabricante VAISALA modelo MI70 – HMP75 (Serie T4453411 – T45570716, Código CVC No. 455): Una vez evaluados todos los requerimientos y con base en la evidencia presentada en el certificado de calibración, se concluye que el equipo se encuentra en buenas condiciones de operación. Se aplicó una precisión de 0,5 °C. El equipo cumple en todos los puntos de medición evaluados. El error promedio del rango calibrado fue de -0,32 °C, presentando una leve desviación negativa, pero con repetibilidad en todo el rango, por lo cual este valor se encuentra dentro de lo aceptable. Considerando que se pueden realizar correcciones para obtener el valor real, se concluye que el equipo cumple con todos los parámetros evaluados para realizar la trazabilidad de los equipos con que cuenta la CVC.

Medidor de Humedad:

DATOS CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Proveedor del servicio:	METROLABOR
Fecha	2026/04/15
Identificación del certificado	MET-LH-CC 26231
Fabricante	VAISALA
Modelo	MI70 – HMP75
Serie	T4453411 -T4550716

Código de equipo 455

INTRODUCCIÓN ANÁLISIS DEL CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN ÍTEM 6:

El análisis se realizó con base a las características técnicas de la sonda de humedad para la sonda VAISALA modelo HMP75.

Rango de medición	0 … 100 %RH
Precisión:	
At +15 … +25 °C (+59 … +77 °F)	±1 %RH (0 … 90 %RH) ±1.7 %RH (90 … 100 %RH)

Resultados del instrumento

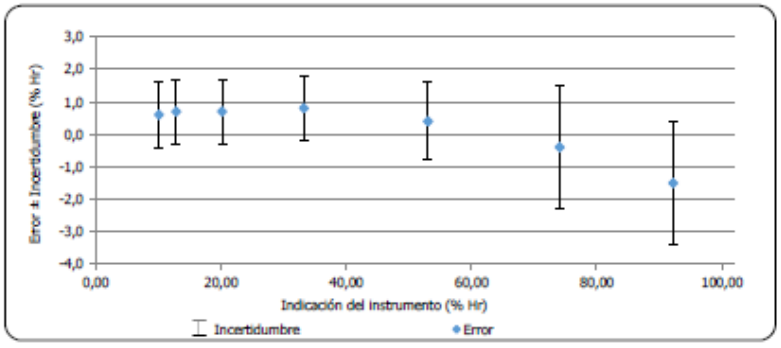
4. RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN / *CALIBRATION RESULTS*:

Humedad indicada por el instrumento patrón *Humidity indicated by the standard instrument*	Humedad indicada por el instrumento en calibración *Humidity indicated by the instrument under calibration*	Error en la indicación *Indication Error*	Corrección a la indicación *Correction*	Incertidumbre de la Medición *Uncertainty measurement*
%Hr	%Hr	%Hr	%Hr	%Hr
10,11	10,73	0,6	-0,6	1,0
12,87	13,54	0,7	-0,7	1,0
20,18	20,85	0,7	-0,7	1,0
33,24	33,99	0,8	-0,8	1,0
53,06	53,49	0,4	-0,4	1,2
74,10	73,68	-0,4	0,4	1,9
92,22	90,71	-1,5	1,5	1,9

Lectura corregida = Humedad relativa indicada por el instrumento + corrección a la indicación

Adjusted reading = Rel. humidity indicated by the instrument + correction

5. GRÁFICO DE CALIBRACIÓN / *CHART*:



Conclusión ÍTEM 6 MEDIDOR DE HUMEDAD RELATIVA: Fabricante VAISALA modelo MI70 – HMP75 (Serie T4453411 – T4550716, Código CVC No. 455): Una vez evaluados todos los requerimientos y con base en la evidencia presentada en el certificado de calibración, se concluye que el equipo se encuentra en buenas condiciones de operación. La verificación se realizó en el rango de 10.11 a 92.22 % de humedad relativa (% HR). Todos los valores obtenidos se encuentran dentro de las características técnicas del equipo. El promedio en el rango de 0 a 90 % HR fue de 0.42 % HR, mientras que en el rango de 90 a 100 % HR fue de –1.5 % HR, valor que también se encuentra dentro de las especificaciones técnicas del equipo. Por lo tanto, se concluye que el equipo cumple con todos los parámetros evaluados para garantizar la trazabilidad de los equipos con que cuenta la CVC.

4.6. Validación certificado ÍTEM No. 7 manómetro digital Fabricante DWYER modelo 477AV (Serie 062CMV, Código CVC No. 517):

DATOS CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Proveedor del servicio:	METROLABOR
Fecha	2026/04/09
Identificación del certificado	MET-LP-CC 13842
Fabricante	DWYER
Modelo	477AV
Serie	062CMV
Código de equipo	517

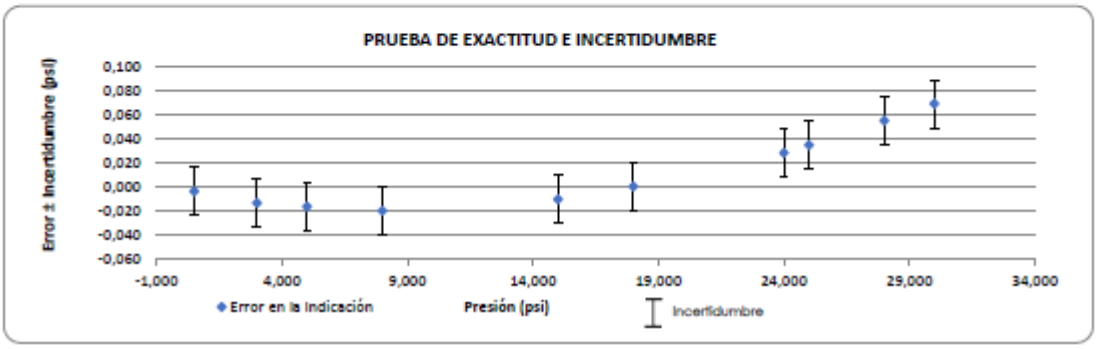
El análisis del certificado del medidor de presion se fundamenta en la norma "40 CFR § 53.53 — Prueba para la precisión del caudal, regulación, precisión de medición y corte". Dicha norma es trazable al documento del Environmental Protection Agency (EPA): Título 40, Parte 53, Capítulo 1, Subcapítulo C, Subparte E, § 53.53, consultado el 5 de mayo de 2026.

Resultados del instrumento

4. RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN / *CALIBRATION RESULTS*:

Presión indicada por el Instrumento Patrón *Pressure indicated by the Pattern Instrument*		Presión indicada por el instrumento bajo calibración *Pressure indicated by the Instrument under calibration*		Error en la indicación *Indication error*		Incertidumbre de la Medición *Measurement's Uncertainty*	
psi	kPa	psi	kPa	psi	kPa	psi	kPa
0,503	3,471	0,50	3,447	-0,003	-0,02	0,020	0,14
3,013	20,776	3,00	20,684	-0,013	-0,09	0,020	0,14
5,016	34,587	5,00	34,474	-0,016	-0,11	0,020	0,14
8,020	55,296	8,00	55,158	-0,020	-0,14	0,020	0,14
15,010	103,492	15,00	103,421	-0,010	-0,07	0,020	0,14
18,000	124,102	18,00	124,106	0,000	0,00	0,020	0,14
23,972	165,278	24,00	165,474	0,028	0,20	0,020	0,14
24,965	172,128	25,00	172,369	0,035	0,24	0,020	0,14
27,945	192,671	28,00	193,053	0,055	0,38	0,020	0,14
29,931	206,364	30,00	206,843	0,069	0,48	0,020	0,14

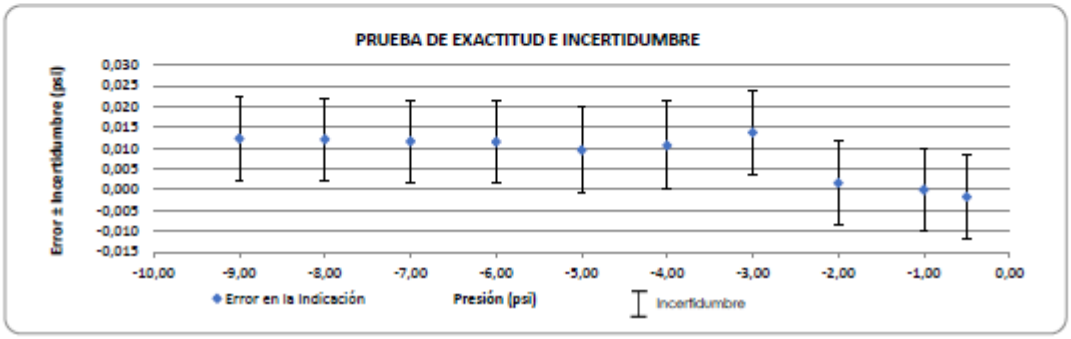
4.1 GRÁFICOS DE CALIBRACIÓN/ *CHARTS*:



4. RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN / *CALIBRATION RESULTS*:

Presión Indicada por el Instrumento Patrón *Pressure Indicated by the Pattern Instrument*		Presión Indicada por el Instrumento bajo calibración *Pressure Indicated by the Instrument under calibration*		Error en la Indicación *Indication error*		Incertidumbre de la Medición *Measurement's Uncertainty*	
psi	kPa	psi	kPa	psi	kPa	psi	kPa
-0,498	-3,435	-0,50	-3,45	-0,002	-0,012	0,010	0,069
-1,000	-6,894	-1,00	-6,89	0,000	0,000	0,010	0,069
-2,002	-13,800	-2,00	-13,79	0,002	0,011	0,010	0,069
-3,014	-20,779	-3,00	-20,68	0,014	0,095	0,010	0,069
-4,011	-27,653	-4,00	-27,58	0,011	0,074	0,011	0,074
-5,010	-34,540	-5,00	-34,47	0,010	0,066	0,010	0,070
-6,012	-41,448	-6,00	-41,37	0,012	0,079	0,010	0,069
-7,012	-48,344	-7,00	-48,26	0,012	0,080	0,010	0,069
-8,012	-55,242	-8,00	-55,16	0,012	0,083	0,010	0,069
-9,012	-62,137	-9,00	-62,05	0,012	0,084	0,010	0,069

4.1 GRÁFICOS DE CALIBRACIÓN/ *CHARTS*:



Conclusión ÍTEM No. 7 manómetro digital Fabricante DWYER modelo 477AV (Serie 062CMV, Código CVC No. 517): Una vez evaluados todos los requerimientos y con base en la evidencia presentada en el certificado de calibración, se concluye que el equipo se encuentra en buenas condiciones de operación. La verificación se realizó en el rango de presión y vacío. Todos los valores obtenidos se encuentran dentro de las características técnicas del equipo. El valor medido de incertidumbre es menor de 0.020 psi. Por lo tanto, se concluye que el equipo cumple con todos los parámetros evaluados para garantizar la trazabilidad de los equipos con que cuenta la CVC.

5. Condiciones Generales a los servicios de Mantenimiento, Reparación, Calibración o Calificación de equipos.

- Para cada equipo y servicio, se fijó un adhesivo (etiqueta), en el que se detalló la identificación de la empresa, nombre o código del equipo, fecha de calibración y número de informe del trabajo realizado.
- Se entregan los informes en medio digital y físico como evidencia de su realización.

6. Se entrego un cronograma de trabajo al supervisor del contrato al inicio de la ejecución del contrato indicando las fechas y el personal responsable de realizar las actividades de mantenimiento y calibración.
7. Se prestaron los servicios en laboratorios especializados para efectuarles los procesos pertinentes, en cuyo caso el asumimos el trabajo y los costos de embalaje y envío, y nos hicimos responsables por la integridad del los mismos.
8. Garantizamos la logística de embalaje, transporte y aseguramiento de los equipos.
9. Contamos con un coordinador de enlace con el propósito de coordinar las actividades, facilitar la comunicación y toma de decisiones, el coordinador asignado fue el Ingeniero David Varela Montaña.
10. No fue necesario ningún elemento o repuesto para el mantenimiento de los equipos.
11. Garantizamos que el servicio prestado se realizó empleando procedimientos y técnicas adecuadas, con previo y pleno conocimiento integral del funcionamiento del equipo.
12. Contamos con todos los equipos, estándares y herramientas necesarias y apropiadas para realizar las actividades que el servicio requiere.
13. Salvaguardamos todos los bienes de la Corporación. No hubo ninguna pérdida o daño por mal manejo o descuido.
14. No hubo necesidad de Informar a la entidad contratante de situaciones que requieran atención con el fin de tomar las medidas correctivas oportunamente.
15. Garantizamos la dotación permanente de los Elementos de Protección Personal, en cumplimiento de la normatividad relacionada con Seguridad y Salud en el Trabajo y adoptar las medidas de protección y seguridad, necesarias para proteger y evitar riesgos o accidentes a cualquier usuario de la CVC, funcionarios y/o personal a su cargo mientras se lleva a cabo la prestación del servicio.
16. Anexamos las hojas de vida y certificaciones del personal propuesto.
17. Cumplimos con los requisitos establecidos en la Guía para Proveedores IL-007 del Sistema de Gestión Ambiental, de acuerdo con la labor específica a realizar en el Laboratorio Ambiental de la CVC.
18. Evitamos dejar sustancias o materiales nocivos, que perjudiquen la flora, fauna o salud humana, no contaminar la atmósfera, el suelo o los cuerpos de agua y realizar la entrega apropiada al contratante de los residuos o partes de los equipos, que se originen producto de la ejecución del respectivo servicio.
19. En la ejecución del contrato no se presentaron fallas en la operación de los equipos, ni mala manipulación de los equipos y repuestos que estuvieron bajo su cargo durante la ejecución de las actividades del contrato.
20. Para todos los grupos, una vez finalizadas la totalidad de las actividades establecidas en el contrato, deben presentar un documento en el que relacionen los informes de mantenimiento y calibración o calificación (según corresponda) realizados.
21. Para las calibraciones realizadas en el grupo 3 no hubo calibraciones que incluyen error máximo permitido; por ejemplo, calibración de temperatura a 60 °C ± 2 °C, la incertidumbre expandida reportada en la calibración del instrumento bajo calibración debe ser menor que el error máximo incluido en la solicitud (± 2 °C en el ejemplo) para que la calibración sea válida.

22. Todos los informes de calibración presentados son de laboratorios con acreditación ONAC por lo que no aplica este literal.

23. Nosotros por sí mismo y por medio de nuestro personal vinculado o subcontratado, nos obligamos a mantener en estricta reserva y confidencialidad toda información, documentación, datos, resultados, procedimientos, métodos, registros y demás información técnica, administrativa, financiera o de cualquier otra naturaleza a la que tengamos acceso durante la ejecución del contrato, relacionada con el Laboratorio Ambiental de la CVC y sus actividades inherentes.

Cordialmente,

Carlos Eduardo Bustos Gutiérrez
Gerente – Representante Legal
REDES AMBIENTALES LTDA.

Ing. David Varela Montaña
Director del proyecto
REDES AMBIENTALES LTDA.