



Superintendencia del Medio Ambiente
Gobierno de Chile

**INFORME DE EVALUACIÓN DE REPRESENTATIVIDAD POBLACIONAL
MP2,5**

INSPECCIÓN AMBIENTAL

ESTACIÓN PURÉN

DIVISIÓN DE FISCALIZACIÓN

SECCIÓN DE CALIDAD DEL AIRE Y EMISIONES ATMOSFÉRICAS

DFZ-2024-2270-XVI-NC

DICIEMBRE 2024

	Nombre	Firma
Aprobado	Juan Pablo Rodríguez	
Revisado	Isabel Leiva C.	
Elaborado	Karin Salazar N.	



TABLA RESUMEN

1.	RESUMEN	2
2.	IDENTIFICACIÓN DEL TITULAR DE LA ESTACIÓN	4
2.1.	ANTECEDENTES GENERALES.....	4
2.2.	UBICACIÓN Y LAYOUT.....	5
3.	INSTRUMENTOS DE CARACTER AMBIENTAL QUE REGULAN LA ESTACIÓN	7
4.	ANTECEDENTES DE LA ACTIVIDAD DE VERIFICACIÓN.....	8
4.1.	MOTIVO DE LA ACTIVIDAD	8
4.2.	MATERIA ESPECÍFICA OBJETO DE LA ACTIVIDAD.....	8
4.3.	ASPECTOS RELATIVOS A LA EJECUCIÓN DE LA VERIFICACIÓN	8
4.4.	ASPECTOS RELATIVOS A LA VERIFICACIÓN.....	9
5.	VERIFICACIÓN DE REQUISITOS PARA OTORGAR REPRESENTATIVIDAD POBLACIONAL	10
5.1.	EVALUACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS ESPECÍFICOS	10
6.	CONCLUSIONES.....	29
7.	ANEXOS	30



1. RESUMEN

El presente documento da cuenta de la evaluación de la representatividad poblacional por material particulado respirable MP2,5 realizada por la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) a la estación de calidad del aire de Purén, en virtud de la solicitud efectuada mediante el Oficio N° 235127 de 17 de noviembre de 2023, del Ministerio del Medio Ambiente (Anexo 1) y programada su inspección durante el año 2024.

La actividad consideró la revisión de antecedentes presentados para la estación “Purén”, ubicada en la región Ñuble, en la comuna de Chillán, la cual es administrada por el Ministerio del Medio Ambiente. La revisión de antecedentes consideró la verificación del cumplimiento del D.S. N° 12/2012 del Ministerio del Medio Ambiente (MMA), que establece la Norma de Calidad Primaria para Material Particulado Fino Respirable MP2,5, el cumplimiento del D.S. N° 61/2008, modificado por el D.S. N° 30/2009, del Ministerio de Salud (MINSAL), que aprueba el Reglamento de Estaciones de Medición de Contaminantes Atmosféricos, y el cumplimiento de la Resolución Exenta N° 106/2013 de la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA), que establece criterios para calificar estaciones de monitoreo de material particulado fino respirable (MP2,5) como de representatividad poblacional. Adicionalmente, se realizó el examen de los antecedentes técnicos, relativos a la estación evaluada, remitidos por el Ministerio del Medio Ambiente.

La Norma Primaria de Calidad Ambiental para Material Particulado Fino Respirable MP2,5, establecida en el D.S. N° 12/2011 del MMA, es un instrumento de gestión ambiental cuyo objetivo, de acuerdo a su artículo 1º, es proteger la salud de las personas de los efectos agudos y crónicos de dicho contaminante, con un nivel de riesgo aceptable. Para efectos de evaluar esta norma se considerarán las mediciones registradas en estaciones de monitoreo que sean de representatividad poblacional, las que para contar con esta calificación deben cumplir con lo establecido en el artículo 2º, letra k) del D.S. N° 12/2011 del MMA.

De acuerdo con el artículo 8º del D.S. N°12/2011 del MMA, corresponde a la Superintendencia de Medio Ambiente, mediante resolución fundada, aprobar la calificación de una estación monitora de material particulado fino respirable MP2,5 como una EMRP, así como velar por que las mediciones provengan de estaciones de monitoreo con la debida representatividad poblacional. Para establecer los criterios de emplazamiento para calificar estaciones de monitoreo de material particulado fino respirable (MP2,5) como de representatividad poblacional, la Superintendencia dictó la Resolución Exenta N°106/2013 de la SMA.

Las principales materias evaluadas incluyeron el instrumento y su metodología de medición de material particulado fino respirable MP2,5, emplazamiento de la estación de monitoreo, condiciones de exposición, fuentes de combustión, distancia a calles y la documentación requerida de acuerdo con el D.S. N° 61/2008, modificado por D.S. N° 30/2009 del MINSAL.

Entre los principales aspectos constatados en la evaluación para calificar como estación de monitoreo con representatividad poblacional por MP2,5 a la estación Purén, se destacan los siguientes:

- Se constató que la estación de calidad del aire Purén, se encuentra emplazada en un área urbana habitada en un radio de 2 km, utiliza un instrumento de medición de material particulado fino



respirable MP_{2,5} que se encuentra dentro del listado de métodos de la EPA¹, cuenta con una exposición óptima del cabezal del instrumento a la atmósfera y mantiene una distancia adecuada a otros instrumentos de medición y a obstrucciones a la circulación de los vientos. Además, la revisión de los antecedentes proporcionados por el Ministerio de Medio Ambiente para la evaluación de la EMRP, dan cuenta de la correcta operación, mantención y calibración del instrumento de medición continuo de MP_{2,5}.

- Respecto al instrumento de medición utilizado para medir MP_{2,5}, este corresponde a un instrumento del tipo continuo, con principio de medición de atenuación beta.
- Se observó durante la inspección que, en el terreno colindante a la estación en dirección norte, y a una distancia de 13 m medidos desde el cabezal del instrumento de medición, se ubican viviendas particulares, en las cuales se constató el uso de sistemas de calefacción con chimeneas, dichos sistemas corresponden a calefacción de combustión lenta y estufas. Sin embargo, esta situación es parte del fenómeno que se busca representar, y de acuerdo con el artículo 2º de la R.E. N°106/2013 establece excepciones, indicando que en caso de que no se den a cabalidad todos los criterios contenidos en estas instrucciones generales, la Superintendencia del Medio Ambiente podrá igualmente calificar una estación de monitoreo como de representatividad poblacional, de forma excepcional, mediante resolución fundada.
- Cabe mencionar que, en el sitio donde se ubica la estación existen dos grupos electrógenos, el G.E. 1 más cercano al cabezal de MP_{2,5} de la estación a una distancia de 38,36 metros en dirección Sureste (el personal del lugar donde se emplaza la estación indica que no está operativo hace años); respecto al G.E. 2 que se ubica más alejado de la estación a 78,5 metros en dirección Sur, solo funciona en caso de corte de la energía eléctrica. En ambos casos se cumple con el requisito, ya que el G.E. 1 no se encuentra operativo y el G.E. 2 se encuentra a más de 50 metros de la estación.

Por lo tanto, se da por conforme el requisito expuesto en estos puntos, concluyendo de igual manera que la estación da cumplimiento a los criterios de emplazamiento para calificar estaciones de monitoreo de material particulado respirable (MP_{2,5}) como de representatividad poblacional.

¹ <https://www.epa.gov/system/files/documents/2024-06/amtic-list-june-2024-update.pdf>



2. IDENTIFICACIÓN DEL TITULAR DE LA ESTACIÓN

2.1. Antecedentes Generales

Identificación de la Estación: Estación Purén	
Región: Ñuble	Ubicación específica de la estación: Cristobal Colón N°169, de la comuna de Chillán.
Provincia: Diguillín	
Comuna: Chillán	
Dirección: Cristobal Colón N°169, de la comuna de Chillán.	
Titular de la estación: Ministerio del Medio Ambiente	RUT o RUN: 61.979.930-5
Domicilio titular: Vega de Saldías N°645, Chillán	Correo electrónico: MVera@mma.gob.cl
	Teléfono: +5642 245 4017
Identificación del representante legal: Ministerio del Medio Ambiente	RUT o RUN: 61.979.930-5
Domicilio representante legal: San Martín N°73, Santiago	Correo electrónico: IMoreno@mma.gob.cl
	Teléfono: 02-25735578



2.2. Ubicación y Layout

Figura 1. Mapa de Ubicación Regional (Fuente: Google Earth, 2024).

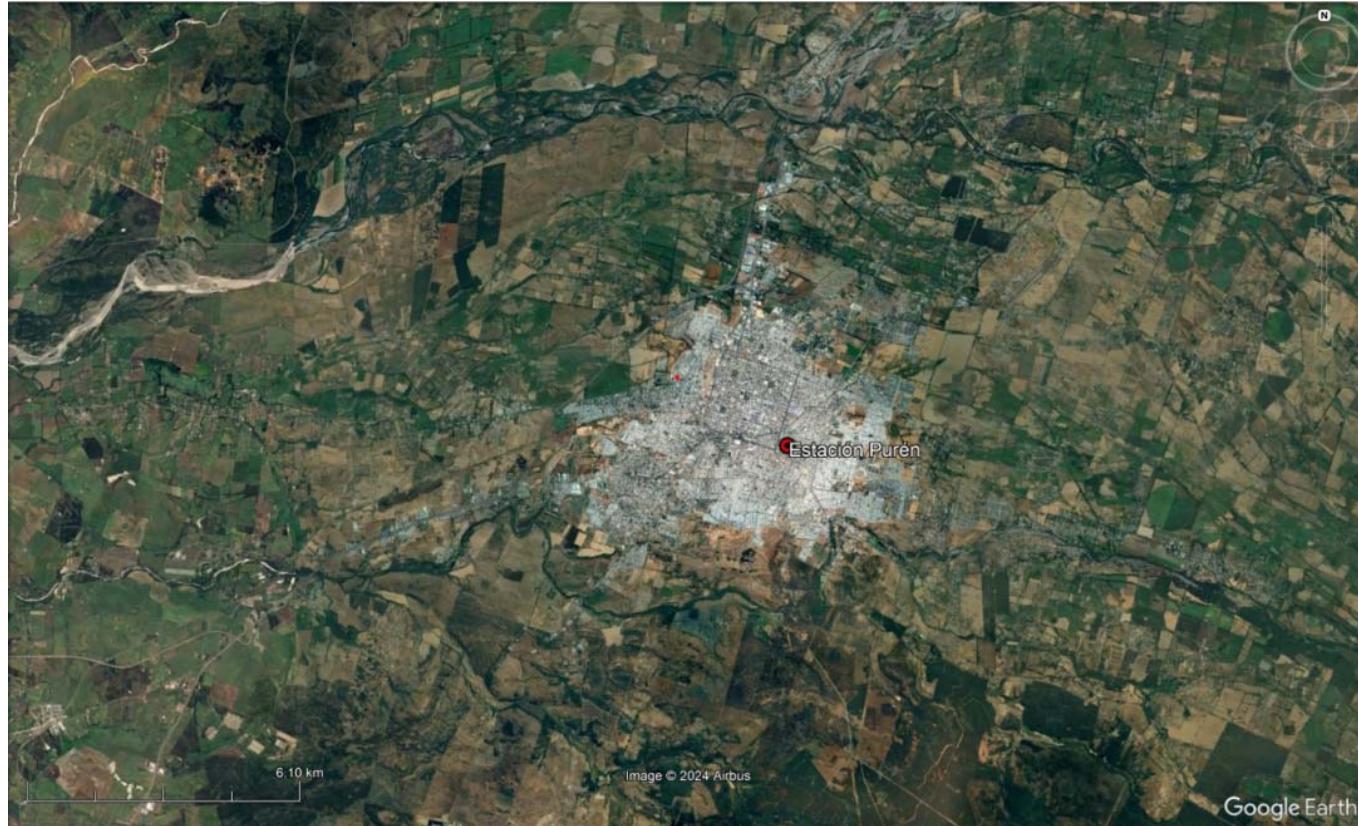


Figura 2. Mapa de Ubicación Local, radio de 2 kilómetros (Fuente: Google Earth, 2024).



Coordenadas UTM de referencia (En DATUM WGS 84)

Datum: WGS 84	Huso: 18 H	UTM N: 5.943.765 m	UTM E: 759.980 m
---------------	------------	--------------------	------------------



3. INSTRUMENTOS DE CARÁCTER AMBIENTAL QUE REGULAN LA ESTACIÓN

Identificación de Instrumentos de Carácter Ambiental fiscalizados							
Nº	Tipo de instrumento	Nº/Descripción	Fecha	Comisión / Institución	Nombre de la actividad, proyecto o fuente regulada	Comentarios	Instrumento fiscalizado
1	Norma de Calidad Primaria Ambiental para Material Particulado Fino Respirable MP2,5	D.S. N°12	2011	MMA	Evaluación para declaración de EMRP por MP2,5	Sin modificaciones	Si



4. ANTECEDENTES DE LA ACTIVIDAD DE VERIFICACIÓN

4.1. Motivo de la Actividad

Motivo:	Descripción del motivo:
Programada	El Ministerio del Medio Ambiente solicita la evaluación de representatividad poblacional por MP2,5 para la estación de calidad del aire de Purén. La actividad se enmarca dentro del Programa de Fiscalización Ambiental de Normas de Calidad Ambiental para el año 2024, definido en la R.E. N° 2151 de 27 de diciembre de 2023.

4.2. Materia Específica Objeto de la Actividad

Para la calificación de estaciones de monitoreo como de Representatividad Poblacional (EMRP) por Material Particulado Fino Respirable MP2,5, se consideran las siguientes materias objeto en la inspección:

- Cumplimiento de Norma de Calidad D.S. N° 12/2011 del MMA.
- Cumplimiento de la Resolución Exenta N° 106/2013 de la SMA.
- Cumplimiento del D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 de MINSAL.

4.3. Aspectos Relativos a la Ejecución de la Verificación

4.3.1. Descripción de Verificación en Terreno

Fecha de realización: 10/06/2024	Hora de inicio: 14:10	Hora de finalización: 17:15
Fiscalizador encargado de la actividad: Karin Salazar N.		Órgano: SMA
Fiscalizadores participantes: Cristian Lineros		Órgano(s): SMA
Instalaciones Inspeccionadas: Estación Purén		
Entrega de antecedentes solicitados: Si		Entrega de acta: Sí (Anexo 2)



4.4. Aspectos Relativos a la Verificación

4.4.1. Documentos Revisados

Nombre del informe(s) revisado (s)	Elaborado Por:	Fecha de recepción documento	Materia	Observaciones
Reporte de mantención y calibración estación Purén.	Ministerio del Medio Ambiente	Julio 2024	Antecedentes técnicos en carpeta compartida	No aplica
Certificados de los patrones utilizados en las calibraciones del instrumento de medición de material particulado y los sensores meteorológicos del instrumento.	Ministerio del Medio Ambiente	Julio 2024 Septiembre 2024	Antecedentes técnicos en carpeta compartida	No aplica
Certificado emitido de fabrica del instrumento de medición de material particulado utilizado desde su instalación.	Ministerio del Medio Ambiente	Julio 2024 Septiembre 2024	Antecedentes técnicos en carpeta compartida	No aplica
Información relativa a las competencias técnicas del personal que opera la estación, indicando cargo, profesión, años de experiencia y currículum vitae, esto de supervisor, Instrumentista y operadores de la estación.	Ministerio del Medio Ambiente	Septiembre 2024	Envía documentos técnicos en respuesta a solicitudes SMA	No aplica
Configuración interna del instrumento de medición de material particulado (descargada desde el instrumento)	Ministerio del Medio Ambiente	Julio 2024	Antecedentes técnicos en carpeta compartida	No aplica



5. VERIFICACIÓN DE REQUISITOS PARA OTORGAR REPRESENTATIVIDAD POBLACIONAL

5.1. Evaluación de los Requerimientos Específicos

Nº	Exigencia Asociada	Resultado(s) Obtenidos:																				
1	<p>Artículo 6° del D.S. N°12/2011 del MMA, Norma de Calidad Primaria para Material Particulado Fino MP2,5. Emplear instrumentos de medición de concentraciones ambientales de contaminantes atmosféricos incluidos en la lista de Métodos Denominados de Referencia y Equivalentes publicada por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norteamérica (USEPA), o que cuenten con certificación de alguna de las agencias de los países miembros de la Comunidad Europea, que implementan las directrices del Comité Europeo para estandarizaciones o que cuenten con la certificación que dé cumplimiento a los estándares de calidad exigidos en el país de origen, entregada por algún ente acreditado por el gobierno de ese país.</p>	<p>En la inspección realizada el 10 de junio de 2024, se constató que el instrumento de medición utilizado para el monitoreo de MP2,5, es marca Met One modelo BAM1020 con el principio de medición de atenuación beta (ver Fotografía 1), y el cual se encuentra dentro del listado de métodos con aprobación EPA¹.</p> <p>Las características del instrumento que se encuentra midiendo MP2,5 en la estación Purén se describe a continuación:</p> <p style="text-align: center;">Tabla N° 1 Descripción del instrumento de medición inspeccionado</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Instrumento de medición</th><th>Marca</th><th>Modelo</th><th>Serie</th><th>Método de Referencia o Equivalente EPA</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MP2,5</td><td>Met One Instruments, Inc</td><td>BAM 1020</td><td>M11092</td><td>EQPM-0308-170</td></tr> <tr> <td>Cabezal</td><td>Met One Instruments, Inc</td><td>BX-802</td><td>M8541</td><td>EQPM-0308-170</td></tr> <tr> <td>Ciclón</td><td>BGI Inc.</td><td>VSCC™-A PM2,5</td><td>291010-187</td><td>EQPM-0308-170</td></tr> </tbody> </table>  <p>Fotografía 1</p> <p>De acuerdo con el Certificado de Calibración de fábrica del 21 de diciembre de 2011, se verificó que el instrumento de medición, marca Met One, modelo BAM1020 y serie M11092 instalado en la estación, corresponde a un instrumento de medición FEM para medir MP2,5 y posee aprobación USEPA para dicho contaminante (ver Fotografía 2).</p>	Instrumento de medición	Marca	Modelo	Serie	Método de Referencia o Equivalente EPA	MP2,5	Met One Instruments, Inc	BAM 1020	M11092	EQPM-0308-170	Cabezal	Met One Instruments, Inc	BX-802	M8541	EQPM-0308-170	Ciclón	BGI Inc.	VSCC™-A PM2,5	291010-187	EQPM-0308-170
Instrumento de medición	Marca	Modelo	Serie	Método de Referencia o Equivalente EPA																		
MP2,5	Met One Instruments, Inc	BAM 1020	M11092	EQPM-0308-170																		
Cabezal	Met One Instruments, Inc	BX-802	M8541	EQPM-0308-170																		
Ciclón	BGI Inc.	VSCC™-A PM2,5	291010-187	EQPM-0308-170																		



Nº	Exigencia Asociada	Resultado(s) Obtenidos:																																																																						
	Cumplimiento del D.S. N°61/2008, modificado por el D.S. N°30/2009 del MINAS Título II De las Instalaciones, Instrumental e Insumos: artículo 5º y artículo 6º.	<p>Met One Instruments, Inc. 1600 SW 15th Avenue Blvd • Grant Park, OR 97526 • (541) 471-7111 • www.metone.com</p> <p>Certificate of Calibration Model BAM-1020 Beta Attenuation Mass Monitor</p> <table border="1"> <tr> <td>BAM-1020 Serial Number:</td> <td>M11092</td> <td>Sales Order:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Calibration Performed By:</td> <td>Eric Kutschke</td> <td>Calibration Date:</td> <td>11/21/2011</td> </tr> <tr> <td>Final Quality Inspection By:</td> <td></td> <td>Inspection Date:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Configuration:</td> <td><input type="checkbox"/> PM₁₀ FEM <input checked="" type="checkbox"/> PM_{2.5} FEM <input type="checkbox"/> PM_{10-2.5} Coarse FEM <input type="checkbox"/> Not PM₁₀; FEM Compatible</td> </tr> <tr> <td>Condition:</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> New Unit <input type="checkbox"/> Demonstrator Unit <input type="checkbox"/> Repair / Upgrade / Recalibration</td> </tr> <tr> <td>PM₁₀:</td> <td>EQPM-0798-122</td> <td>PM_{2.5}:</td> <td>EQPM-0308-170</td> <td>PM_{10-2.5}:</td> <td>EQPM-0709-185</td> </tr> </table> <p>The BAM-1020 is designed as a U.S. EPA Federal Equivalent Method (FEM) for PM₁₀ and PM_{2.5}, continuous particulate monitoring in accordance with 40 CFR Part 53, when equipped with the appropriate settings and accessories. Older revision units must be upgraded to the latest specs in order to be PM2.5 FEM compatible. See the manual for details.</p> <p>These settings are unit-specific calibration values which have been automatically programmed into the instrument. These values were determined by Met One Instruments using unit-specific instructions from Met One Instruments. See the operation manual. The BKGD background concentration value may be field audited and altered.</p> <table border="1"> <tr> <td colspan="2">Factory Calibration Settings</td> <td colspan="2">Other Unit Parameters</td> </tr> <tr> <td>Name</td> <td>Setting</td> <td>Description</td> <td></td> </tr> <tr> <td>K</td> <td>0.978</td> <td>Concentration Slope Multiplier</td> <td>BAM-1020 Firmware: 3236-5 V3.4.3</td> </tr> <tr> <td>BKGD</td> <td>-0.0016</td> <td>Concentration Offset, mg/m³</td> <td>Report Processor Firmware: 80353-03 V2.0.0</td> </tr> <tr> <td>ABS</td> <td>0.802</td> <td>Span Membrane Mass, mg/cm²</td> <td>Panel PC Software: N/A</td> </tr> <tr> <td>μsw</td> <td>0.303</td> <td>Absorption Coefficient</td> <td>Beta Source Serial Number: TV-726</td> </tr> <tr> <td>Cr</td> <td>1.023</td> <td>Flow Sensor Coefficient of Variability</td> <td>Beta Detector Voltage, Vdc: -920</td> </tr> <tr> <td>Qs</td> <td>0.000</td> <td>Flow Sensor Zero Correction, SLPM</td> <td>AC Power Supply Setting: 220/50</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2">Concentration Stability Results</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>Hourly Sensitivity (0):</td> <td>0.0017</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>Hourly Detection Limit (20):</td> <td>3.4</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>24 Hour Detection Limit (205):</td> <td>0.68</td> </tr> </table> <p>This instrument has been tested and calibrated to meet the manufacturer's published specifications at an ISO-9001 certified facility. The standards used for the calibration are on record and traceable to the National Institute of Standards and Technology (NIST), and have been used to verify the quality of gridded data for each instrument being tested. The calibration standards comply with MIL-STD-883C. Complete test records for each unit are maintained by Met One Instruments, Inc. and are available upon request. The BAM-1020 mass measurement subsystem does not require any periodic recalibration except in cases of factory repairs to the beta measurement subsystem or its components.</p> <p>Document No. BAM-1020-0101, Rev C</p> <p>Fotografía 2</p> <p>Para que el instrumento de medición modelo BAM1020 serie M11092 sea considerado como un instrumento de medición EPA, este debe cumplir con todos los componentes por los cuales se le otorgó esta condición, los que se encuentran descritos en la lista de Métodos Denominados de Referencia y Equivalentes publicada por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norteamérica (USEPA) para el método de equivalencia EQPM-0308-170. A continuación, se detallan los componentes del instrumento verificados en terreno:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El ciclón verificado en la inspección corresponde a un VSCC™-A PM2.5 BGI Inc. (ver Fotografía 3), el cual corresponde al indicado por el método de equivalencia. • Se constató en terreno que el instrumento de medición de MP2,5 está equipado con un sensor combinado "Ambient Temp/Baro Sensor", BX-596 serie M7582, de marca Met One Instruments, Inc., de acuerdo con lo indicado por el método de equivalencia (ver Fotografía 3). 	BAM-1020 Serial Number:	M11092	Sales Order:		Calibration Performed By:	Eric Kutschke	Calibration Date:	11/21/2011	Final Quality Inspection By:		Inspection Date:		Configuration:	<input type="checkbox"/> PM ₁₀ FEM <input checked="" type="checkbox"/> PM _{2.5} FEM <input type="checkbox"/> PM _{10-2.5} Coarse FEM <input type="checkbox"/> Not PM ₁₀ ; FEM Compatible	Condition:	<input checked="" type="checkbox"/> New Unit <input type="checkbox"/> Demonstrator Unit <input type="checkbox"/> Repair / Upgrade / Recalibration	PM ₁₀ :	EQPM-0798-122	PM _{2.5} :	EQPM-0308-170	PM _{10-2.5} :	EQPM-0709-185	Factory Calibration Settings		Other Unit Parameters		Name	Setting	Description		K	0.978	Concentration Slope Multiplier	BAM-1020 Firmware: 3236-5 V3.4.3	BKGD	-0.0016	Concentration Offset, mg/m ³	Report Processor Firmware: 80353-03 V2.0.0	ABS	0.802	Span Membrane Mass, mg/cm ²	Panel PC Software: N/A	μsw	0.303	Absorption Coefficient	Beta Source Serial Number: TV-726	Cr	1.023	Flow Sensor Coefficient of Variability	Beta Detector Voltage, Vdc: -920	Qs	0.000	Flow Sensor Zero Correction, SLPM	AC Power Supply Setting: 220/50			Concentration Stability Results				Hourly Sensitivity (0):	0.0017			Hourly Detection Limit (20):	3.4			24 Hour Detection Limit (205):	0.68
BAM-1020 Serial Number:	M11092	Sales Order:																																																																						
Calibration Performed By:	Eric Kutschke	Calibration Date:	11/21/2011																																																																					
Final Quality Inspection By:		Inspection Date:																																																																						
Configuration:	<input type="checkbox"/> PM ₁₀ FEM <input checked="" type="checkbox"/> PM _{2.5} FEM <input type="checkbox"/> PM _{10-2.5} Coarse FEM <input type="checkbox"/> Not PM ₁₀ ; FEM Compatible																																																																							
Condition:	<input checked="" type="checkbox"/> New Unit <input type="checkbox"/> Demonstrator Unit <input type="checkbox"/> Repair / Upgrade / Recalibration																																																																							
PM ₁₀ :	EQPM-0798-122	PM _{2.5} :	EQPM-0308-170	PM _{10-2.5} :	EQPM-0709-185																																																																			
Factory Calibration Settings		Other Unit Parameters																																																																						
Name	Setting	Description																																																																						
K	0.978	Concentration Slope Multiplier	BAM-1020 Firmware: 3236-5 V3.4.3																																																																					
BKGD	-0.0016	Concentration Offset, mg/m ³	Report Processor Firmware: 80353-03 V2.0.0																																																																					
ABS	0.802	Span Membrane Mass, mg/cm ²	Panel PC Software: N/A																																																																					
μsw	0.303	Absorption Coefficient	Beta Source Serial Number: TV-726																																																																					
Cr	1.023	Flow Sensor Coefficient of Variability	Beta Detector Voltage, Vdc: -920																																																																					
Qs	0.000	Flow Sensor Zero Correction, SLPM	AC Power Supply Setting: 220/50																																																																					
		Concentration Stability Results																																																																						
		Hourly Sensitivity (0):	0.0017																																																																					
		Hourly Detection Limit (20):	3.4																																																																					
		24 Hour Detection Limit (205):	0.68																																																																					

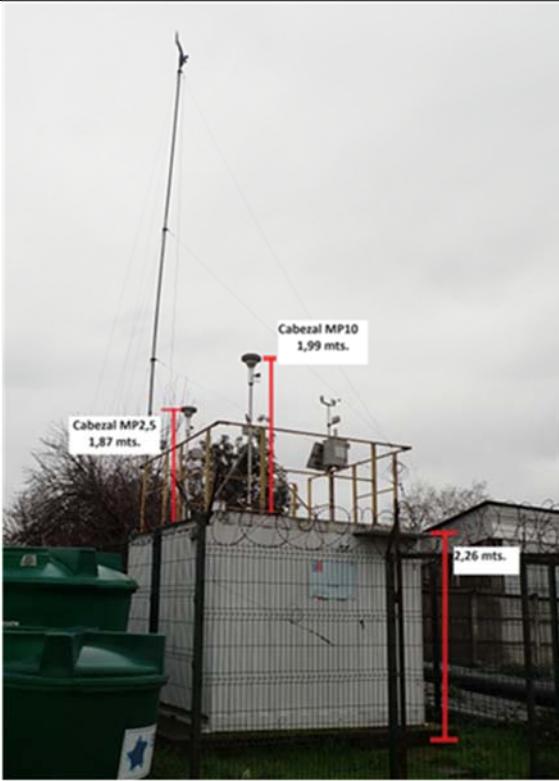


Nº	Exigencia Asociada	Resultado(s) Obtenidos:													
		  <p>Fotografía 3</p> <p>El instrumento de medición debe estar configurado para operar con un flujo de 16,7 Lpm, lo cual fue verificado en la inspección a través de una medición de flujo realizada durante la fiscalización, con el instrumento calibrador Mesa Labs, BGI TetraCal Volumetric air flow calibrator, número de serie 144457, del cual se obtuvieron los siguientes resultados:</p> <p>Tabla N° 2 Verificación de flujo del instrumento de medición</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Instrumento de medición</th><th>Marca/modelo</th><th>Calibrador</th><th>Fecha/Hora</th><th>Flujo (Lpm)</th><th>Desviación %</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MP2,5</td><td>MetOne/ BAM1020</td><td>Mesalabs/ BGI TetraCal /S/N 144457</td><td>10/06/2024 15:16</td><td>16,65</td><td>0,3</td></tr> </tbody> </table> <p>Al momento de la inspección se realizó una revisión y desarme del cabezal del instrumento y del ciclón del instrumento que mide MP2,5. Posteriormente al verificar flujo (ver Fotografía 4) se obtiene una desviación del 0,3%, de acuerdo con lo anterior, el valor se encuentra dentro de la exactitud máxima permitida para flujo de $\pm 10\%$, de acuerdo con la letra a) del artículo 11º del D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 de MINSAL.</p>  <p>Fotografía 4</p> <p>En la inspección se solicitó al operador de la estación extraer la información referida a la configuración del instrumento de medición de MP2,5; así como los datos de concentración almacenados en la memoria interna del instrumento. De la revisión del</p>	Instrumento de medición	Marca/modelo	Calibrador	Fecha/Hora	Flujo (Lpm)	Desviación %	MP2,5	MetOne/ BAM1020	Mesalabs/ BGI TetraCal /S/N 144457	10/06/2024 15:16	16,65	0,3	
Instrumento de medición	Marca/modelo	Calibrador	Fecha/Hora	Flujo (Lpm)	Desviación %										
MP2,5	MetOne/ BAM1020	Mesalabs/ BGI TetraCal /S/N 144457	10/06/2024 15:16	16,65	0,3										

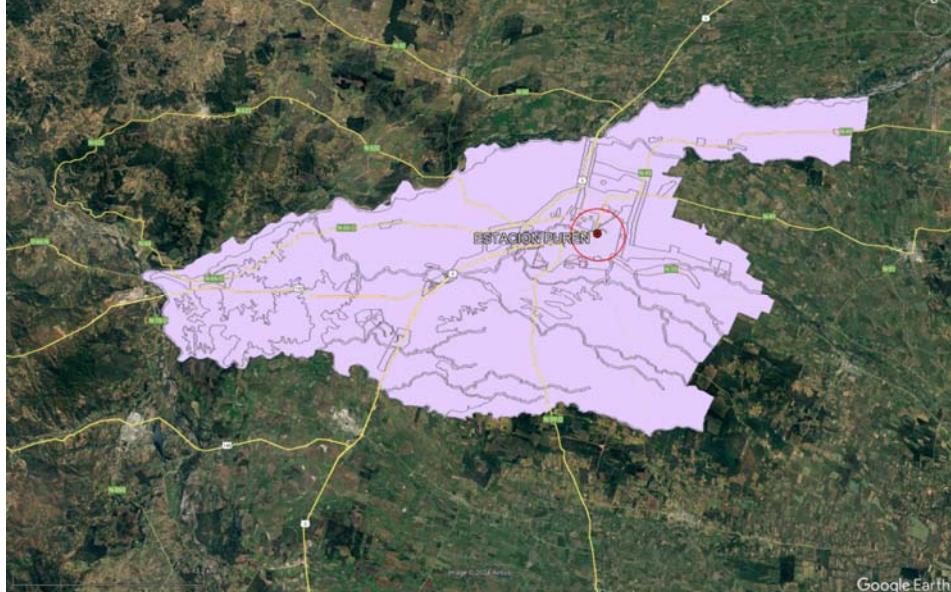


Nº	Exigencia Asociada	Resultado(s) Obtenidos:
		<p>reporte de configuraciones del instrumento BAM1020, se pudo constatar que está configurado a un 35% de humedad relativa y posee el control de temperatura Delta-T desactivado, de acuerdo con lo establecido para el método de referencia en análisis.</p> <p>Respecto del tiempo de muestreo, el instrumento de medición está configurado de acuerdo con el manual del instrumento de medición de MP2,5, con el SAMPLE 42 minutos y COUNT TIME 8 minutos. Adicionalmente, se puede señalar que la configuración respecto del flujo es FLOW TYPE ACTUAL, y respecto del cálculo de la concentración, es CONC TYPE ACTUAL, verificando su correcta configuración para el cálculo de concentración de MP2,5 (ver Fotografía 5).</p> <pre>BAM 1020 Settings Report 06/10/2024 15:39:39 Station ID, 1 Firmware, 3236-05 V3.6.3 80350 Firmware, 80353-03 R2.0.0 K, 00.978 BKGD, -0.0007 usw, 00.303 ABS, 00.806 Range, 2.00 Offset, 0.000 Clamp, -0.015 Conc Units, ug/m3 Conc Type, ACTUAL Count Time, 8 Cx, 01.023 Qo, 00.000 Flow Type, ACTUAL Flow Setpt, 0016.7 Std Temp, 25 High Flow Alarm, 20 Low Flow Alarm, 10 Heat Mode, AUTO Heat OFF (%), 20 RH Ctrl, YES RH Setpt, 35 RH Log, YES DT Ctrl, NO DT Setpt, 99 DT Log, NO BAM Sample, 42 MET Sample, 60 Cycle Mode, STANDARD Fault Polarity, NORM Reset Polarity, NORM Maintenance, OFF</pre> <p>Fotografía 5</p> <p>Por otra parte, se constató que el toma de muestra se ubica a 1,87 metros de altura sobre el techo de la estación y a 4,13 metros sobre el suelo, cumpliendo con lo establecido en el D.S. N°61/2008 MINSAL (Fotografía 6).</p>



Nº	Exigencia Asociada	Resultado(s) Obtenidos:
		 <p>Fotografía 6</p> <p>Por lo tanto, se verifica que el tipo de instrumento de medición utilizado para medir MP2,5 cumple con los requisitos establecidos en el método de equivalencia.</p>
2	<p>Artículo 1° de la R.E. N°106/2013 de la SMA.</p> <p>Numeral 1) Localización en área urbana.</p> <p>La estación debe ubicarse en un área calificada como urbana por los instrumentos de planificación territorial, en la que exista al menos un área edificada habitada, en un círculo de radio de 2 kilómetros, medidos desde el punto de ubicación de la estación.</p> <p>Además, se deben</p>	<p>Respecto de la ubicación de la estación, ésta se encuentra localizada en el área urbana de la comuna de Chillán categorizada como zona habitacional mixta (residencial y actividades productivas); definida por el límite urbano establecido en la R.E. N°174/2024 “actualización del plan regulador intercomunal de Chillán y Chillán Viejo (PRICH)” y deja sin efecto las resoluciones: Nº 120, de 2020 del Intendente de la Región de Ñuble; Nº 66 de 2021 y Nº 122 de 2022; ambas del Gobierno Regional de Ñuble. Por otra parte, se verificó que la estación se encuentra dentro del límite urbano en una zona habitacional mixta y se constató que la estación se ubica en un área habitada en un círculo de radio de 2 kilómetros medidos desde el punto de ubicación de la estación (ver Fotografía 7).</p>



Nº	Exigencia Asociada	Resultado(s) Obtenidos:
	<p>considerar los factores señalados en el artículo 7º del decreto supremo Nº 12, de 18 de enero de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente, que establece norma primaria de calidad ambiental para material particulado fino respirable (2,5). Se deben evitar lugares limítrofes de sectores urbanos o de otro tipo, así como lugares que limiten con otro tipo de uso de suelo, especialmente lugares como el borde de la ciudad, pueblo o localidad.</p>	 <p>Fotografía 7</p> <p>En función de dichos antecedentes, es posible establecer que la estación se encuentra localizada en un lugar que cumple con los requisitos establecidos en el artículo 1º de la R.E. Nº 106/2013 de la SMA.</p>
3	<p>Artículo 1º de la R.E. Nº106/2013 de la SMA. Numeral 2) Exposición. La estación debe tener una exposición óptima a la atmósfera de la zona que se va a monitorear, teniendo cielo despejado sobre ella, considerando las características meteorológicas y el régimen de vientos. Debe evitar lugares con obstrucciones a la circulación del viento, como la presencia de árboles, edificios o topografía compleja (condiciones de valle, quebradas, bruscos cambios en la pendiente o</p>	<p>De las fotografías se observa la exposición de la estación en los 8 puntos cardinales sin obstáculos que puedan interferir en la libre circulación de los vientos y/o alterar la libre exposición del cabezal del instrumento de medición de MP2,5.</p>



Nº	Exigencia Asociada	Resultado(s) Obtenidos:										
	altura), buscando la correcta representación de la concentración predominante de MP2,5.	<p>NOR-OESTE</p>  <p>NOR-ESTE</p>  <p>OESTE</p>  <p>ESTE</p>  <p>SUR</p>  <p>SUR-ESTE</p>  <p>SUR-OESTE</p>  <p>Fotografía 8</p> <p>De acuerdo con lo anterior, en los 8 puntos cardinales presentados, al momento de la inspección se verifica que la estación tiene una exposición óptima a la zona a monitorear, sin obstáculos, árboles, ni topografía que impidan la correcta representación de la concentración predominante de MP2,5, de acuerdo con lo exigido en el numeral 2 del artículo 1º de la R.E. N° 106/2013 de la SMA.</p>										
4	Artículo 1º de la R.E. N°106/2013 de la SMA. Numeral 3) Distancia de fuentes emisoras de material particulado. Se debe evitar la instalación de la estación contigua a fuentes que distorsionen la medición de la	En la ficha que se muestra en la tabla se corroboraron las distancias a calles, fuentes de emisión de material particulado y obstrucciones.	<p>Tabla N° 3 Distancia desde el cabezal de MP2,5 a fuentes emisoras de material particulado, calles y obstrucciones</p> <table border="1"> <tr> <td>Distancia desde el cabezal de MP2,5 a:</td> </tr> <tr> <td>Norte</td> </tr> <tr> <td>Industria(s)[]____Residencial [x]<u>13 m (a chimeneas de estufas)</u>____ Caminos[]____ Calle[]____ Avenida[]____ Estacionamientos[]____ Árbol (s) []____ Edificios[]____ Otros[]____</td> </tr> </table>							Distancia desde el cabezal de MP2,5 a:	Norte	Industria(s)[]____Residencial [x] <u>13 m (a chimeneas de estufas)</u> ____ Caminos[]____ Calle[]____ Avenida[]____ Estacionamientos[]____ Árbol (s) []____ Edificios[]____ Otros[]____
Distancia desde el cabezal de MP2,5 a:												
Norte												
Industria(s)[]____Residencial [x] <u>13 m (a chimeneas de estufas)</u> ____ Caminos[]____ Calle[]____ Avenida[]____ Estacionamientos[]____ Árbol (s) []____ Edificios[]____ Otros[]____												



Nº	Exigencia Asociada	Resultado(s) Obtenidos:
	<p>norma de calidad específica, como el área contigua a carreteras, acopios de material, fuentes industriales y/o megafuentes, o sitios emisores de polvo. En el caso de fuentes de combustión en base a carbón, leña o petróleo, y otras fuentes fijas similares, la estación se debe emplazar a más de 50 metros de ellas.</p>	<p>Nor Este Industria(s)[]____Residencial [x]_15 m (a chimeneas de estufas)_ Caminos[]____ Calle[]____ Avenida[]____ Estacionamientos[]____ Árbol (s) []____ Edificios[]____ Otros[]____</p> <p>Este Industria(s)[]____Residencial [x]_11,2 m (techumbre casas)_ Caminos[]____ Calle[]____ Avenida[]____ Estacionamientos[]____ Árbol (s) []____ Edificios []____ Otros[]____</p> <p>Sur Este Industria(s)[]____Residencial[]____ Caminos[]____ Calle[]____ Avenida[]____ Estacionamientos []____ Árbol (s) []____ Edificios[]____ Otros[x]_38,36 m (grupo electrógeno G.E.1)</p> <p>Sur Industria(s)[]____Residencial[]____ Caminos[]____ Calle[]____ Avenida[]____ Estacionamientos []____ Árbol (s) []____ Edificios[x]_100 m (copa de agua)_ Otros[x]_78,5 m (grupo electrógeno G.E. 2)</p> <p>Sur Oeste Industria(s)[]____Residencial[]____ Caminos[]____ Calle[]____ Avenida[]____ Estacionamientos []____ Árbol (s) []____ Edificios[x]_54,16 m____ Otros[]____</p> <p>Oeste Industria(s)[]____Residencial[x]_48 m____ Caminos[]____ Calle[]____ Avenida[]____ Estacionamientos[]____ Árbol (s) []____ Edificios[]____ Otros[]____</p> <p>Nor Oeste Industria(s)[]____Residencial[]____ Caminos[]____ Calle[]____ Avenida[]____ Estacionamientos []____ Árbol (s) [x]_> 45 m____ Edificios[]____ Otros[]____</p>

No se aprecia en la zona, en la cual está inserta la estación de monitoreo, fuentes emisoras de material particulado, calles u obstrucciones. Sin embargo, se observó durante la inspección que, en el terreno colindante a la estación en dirección norte, y a una distancia de 13 m medidos desde el cabezal del instrumento de medición, se ubican viviendas particulares, en las cuales se constató el uso de sistemas de calefacción con chimeneas, dichos sistemas corresponden a calefacción de combustión lenta y estufas. Adicionalmente, se analizó el comportamiento de los vientos en la estación y los resultados indicaron que el viento es predominantemente noreste, esto significa que los vientos provienen desde la ubicación de las viviendas hacia la estación.

Sin embargo, esta situación es parte del fenómeno que se busca representar, y de acuerdo con el artículo 2º de la R.E. N°106/2013 establece excepciones, indicando que en caso de que no se den a cabalidad todos los criterios contenidos en estas instrucciones generales, la Superintendencia del Medio Ambiente podrá igualmente calificar una estación de monitoreo como de representatividad poblacional, de forma excepcional, mediante resolución fundada.

Cabe destacar que, en el sitio donde se ubica la estación existen dos grupos electrógenos, el G.E. 1 más cercano a la estación a 38,36 metros en dirección Sureste, el personal del lugar donde se emplaza la estación indica que no está operativo hace años, respecto al G.E. 2 que se ubica más alejado de la estación a 78,5 metros en dirección Sur, y solo funciona en caso de corte de la energía eléctrica.



Nº	Exigencia Asociada	Resultado(s) Obtenidos:			
		 	G.E. 1	 	<p>G.E. 2 Fotografía 9</p> <p>Por lo mencionado anteriormente, es posible concluir en lo respecta a los grupos electrógenos en ambos casos se cumple con el requisito, ya que el G.E. 1 no se encuentra operativo y el G.E. 2 se encuentra a más de 50 metros de la estación.</p>
5	Artículo 1° de la R.E. N°106/2013 de la SMA. Numeral 4) Distancia del cabezal. La distancia del cabezal a las calles deberá ser mayor a 10 metros para calles internas de pueblos y localidades, mayor a 15 metros para avenidas o calles principales y mayor a 50 metros para autopistas urbanas y carreteras.				En la inspección realizada el 10 de junio de 2024, se constató que la calle aledaña más cercana se ubica a más de 40 metros al Norte (N) de la estación, denominada "Pje. central", cumpliendo con la distancia mínima establecida en el numeral 4 contenido en el artículo 1° de la R.E. N° 106/2013 de la SMA.
6	Artículo 1° de la R.E. N°106/2013 de la SMA. Numeral 5)				En la estación existen, además del instrumento de medición que se evalúa en el presente informe, existe otro instrumento de medición que mide material particulado MP10.

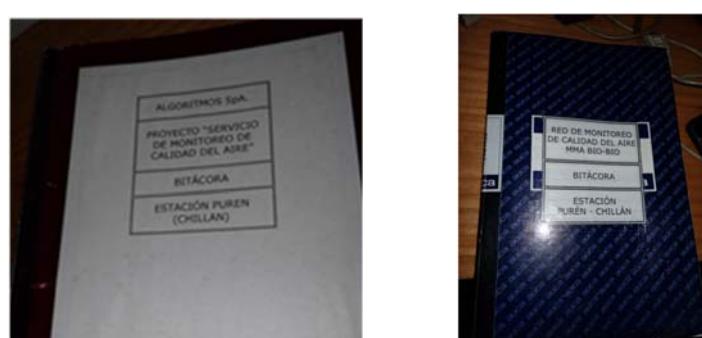


Nº	Exigencia Asociada	Resultado(s) Obtenidos:
	<p>Distancia horizontal del cabezal respecto a otros cabezales de otros equipos.</p> <p>La distancia horizontal del cabezal respecto a otros cabezales de otros equipos deberá ser mayor a 1 metro respecto a toma de muestras de gases a alturas similares, y mayor a 2 metros respecto a cabezales de equipos de alto volumen.</p>	<p>La distancia medida desde el cabezal de MP10 respecto del cabezal de MP2,5 dio como resultado 2,16 metros, Fotografía 10, distancia que cumple con lo mínimo establecido entre las tomas de muestra de los instrumentos de medición de material particulado de bajo volumen o gases.</p>  <p>Fotografía 10</p> <p>De acuerdo con la medición realizada en terreno se da cumpliendo con la distancia mínima establecida en el numeral 5) del Artículo 1º de la Res. Ex. N° 106/2013 de la SMA.</p>
7	<p>Artículo 1º de la R.E. N°106/2013 de la SMA. Numeral 6) Distancia del cabezal respecto a obstrucciones espaciales. La distancia del cabezal respecto a obstrucciones espaciales debe ser mayor a 2 metros para muros u obstáculos verticales; y debe mantener una</p>	<p>La Fotografía 8, muestra las inmediaciones de la estación en los 8 puntos cardinales.</p> <p>De acuerdo con la documentación gráfica presentada se evidencia que el cabezal de MP2,5 se ubica libre de obstrucciones, edificios, muros u otros, se aprecia un entorno que permite el libre flujo del aire y sin obstrucciones. Solo se observa que existe una copa de agua a una distancia de 100 metros del cabezal de MP2,5 al Sur (S), por lo que se verifica que no constituye un obstáculo por encontrarse a una distancia de más del doble entre la toma de muestra y la altura máxima de un obstáculo, por lo que se verificará que este no influya en las mediciones de material particulado MP2,5.</p>

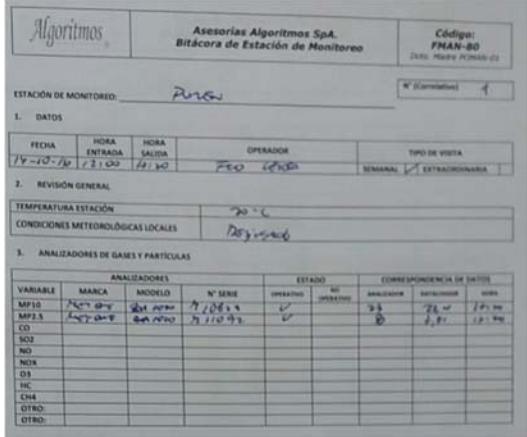


Nº	Exigencia Asociada	Resultado(s) Obtenidos:
	distancia en la horizontal de, a lo menos, 2 veces la diferencia de altura entre la toma de muestra y la altura máxima de un obstáculo. El flujo de aire no debe tener obstrucciones a lo menos en un arco de 270°. La distancia debe ser mayor a 20 metros de la línea de goteo de un grupo de áboles.	
8	Cumplimiento del D.S. N°61/2008, modificado por el D.S. N°30/2009 del MINSAL. Título I Disposiciones Generales: artículo 2°.	<p>El instrumento de medición de calidad del aire de MP2,5 se mantiene sincronizado, de acuerdo con la hora oficial de Chile continental de invierno (GMT-4). En la pantalla del instrumento, revisada en conjunto con el operador, se confirma durante la inspección que la hora del instrumento de medición instalado se encuentra configurado en horario de invierno (GMT-4).</p> <p>De acuerdo con lo verificado, se da por conforme el requisito establecido en este punto.</p>
9	Cumplimiento del D.S. N°61/2008, modificado por el D.S. N°30/2009 del MINSAL. Título II De las Instalaciones, Instrumental e Insumos: artículo 4°.	<p>La estación cumple con los requisitos de estar construida en material sólido y resistente a las condiciones climáticas imperantes del lugar (Fotografía 6). Por otra parte, el terreno donde se ubica la estación en dependencias de ESSBIO, tiene acceso controlado en el portón de ingreso.</p>
10	Cumplimiento del D.S. N°61/2008, modificado por el D.S. N°30/2009 del MINSAL. Título II De las Instalaciones, Instrumental e Insumos: artículo 7°.	<p>En la estación se mantienen registros de los parámetros operacionales del instrumento de medición de MP2,5 (ver Fotografía 11). Por lo que en la inspección se constató que los registros se encontraban dentro de los criterios exigidos.</p>

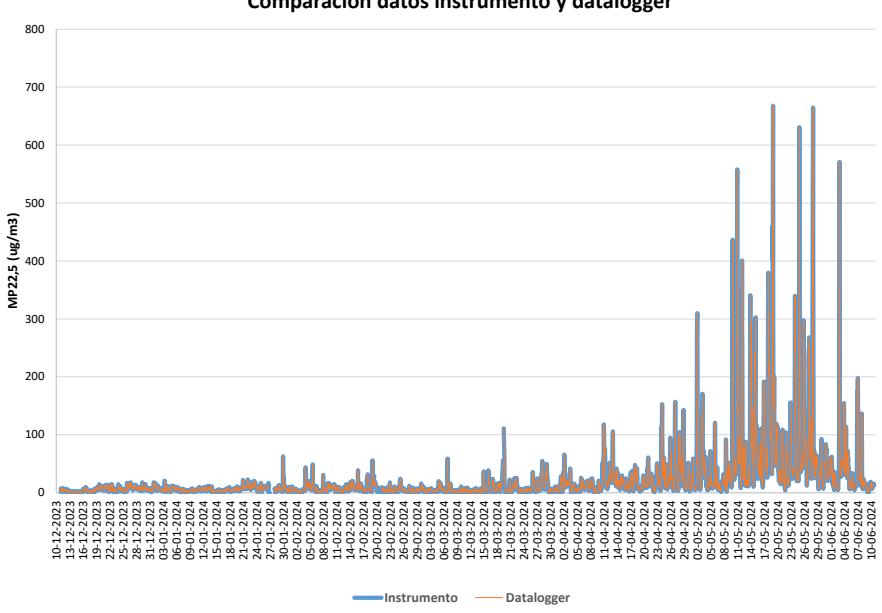


Nº	Exigencia Asociada	Resultado(s) Obtenidos:
		 <p>Fotografía 11</p>
11	Cumplimiento del D.S. N°61/2008, modificado por el D.S. N°30/2009 del MINSAL. Título II De las Instalaciones, Instrumental e Insumos: artículo 8°.	<p>En la estación se mantiene un libro foliado o bitácora (ver Fotografía 12), la que es completada en cada visita de acuerdo con lo establecido en el artículo 8° del D.S. N° 61/2008 de MINSAL, modificado por D.S. N° 30/2009.</p>  <p>Fotografía 12</p> <p>Con respecto a los contenidos de la bitácora, se verificó que éstos cumplen con la información mínima requerida: nombre del operador que visita la estación, temperatura al interior de la estación, fecha y hora de inicio y término de la visita, hora de intervención al instrumento, conclusiones de los chequeos, descripción del trabajo realizado, de las condiciones meteorológicas del entorno y de situaciones fuera de lo común que puedan afectar las mediciones.</p>
12	Cumplimiento del D.S. N°61/2008, modificado por el D.S. N°30/2009 del MINSAL. Título II De las Instalaciones, Instrumental e Insumos: artículo 9°.	<p>En la visita se comprobó que al interior de la estación funcionaba un equipo de aire acondicionado y la temperatura registrada a las 14:16 horas se mantenía en 26°C, es decir dentro de lo establecido.</p> <p>Cabe mencionar que el artículo 9° del D.S. N° 61/2008 del MINSAL exige que la temperatura del aire acondicionado dentro de la caseta se mantenga entre los 20° y 30°C, lo que se verifica conformemente.</p>

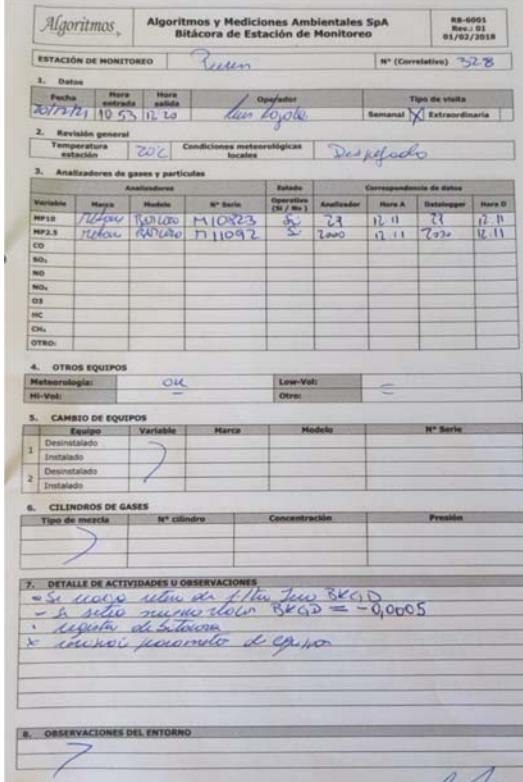
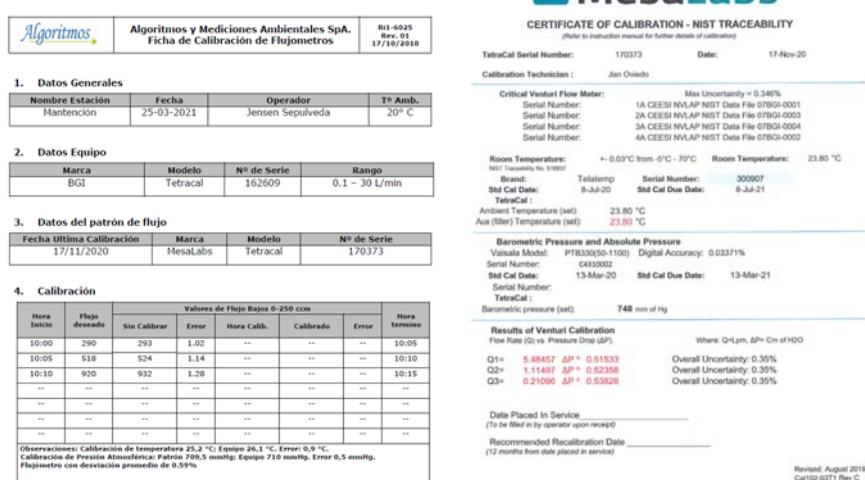


Nº	Exigencia Asociada	Resultado(s) Obtenidos:	
		 	Fotografía 13
13	Cumplimiento del D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 del MINSAL. Título II De las Instalaciones, Instrumental e Insumos: artículo 10°. A lo menos una vez al año debe realizarse un chequeo de señales de transmisión de los sistemas y subsistemas contenidos en las estaciones de monitoreo...	<p>Cabe destacar que el instrumento de medición inspeccionado es de marca Met One, modelo BAM 1020 y N° serie M11092, cuenta con salida digital configurada para la transmisión de datos. Por otra parte, en la inspección se constató que en cada visita se registran la correspondencia de datos entre el instrumento de medición y el datalogger, lo que queda registrado en la ficha de mantención y/o verificaciones de la estación, tal como lo muestra la Fotografía 14.</p> 	<p>Fotografía 14</p> <p>Además, se comparan los datos extraídos del instrumento de medición y datalogger, desde diciembre de 2023 hasta el día de la fiscalización 10 de junio de 2024.</p>



Nº	Exigencia Asociada	Resultado(s) Obtenidos:										
		<p style="text-align: center;">Comparación datos instrumento y datalogger</p>  <p style="text-align: center;">Gráfico N° 1 Comparación de datos de instrumento de medición y datalogger</p> <p>Como se observa en el gráfico se mantiene la correspondencia entre los datos del instrumento de medición y datalogger, durante todo el periodo analizado.</p>										
14	<p>Cumplimiento del D.S. N°61/2008, modificado por el D.S. N°30/2009 del MINSAL. Título II De las Instalaciones, Instrumental e Insumos: artículo 11°.</p> <p>a) Calibración de flujos y presiones en los analizadores de gases, muestreadores de material particulado y en los sistemas de calibración de gases, a lo menos una vez al año y cada vez que se realice una intervención mayor que implique desarme o reemplazo de partes de estos equipos,</p>	<p>El instrumento de medición inspeccionado corresponde a marca Met One, modelo BAM1020 y N° serie M11092. De acuerdo con lo verificado en la documentación revisada y proporcionada por el Ministerio de Medio Ambiente, las calibraciones, cumplen con la exactitud exigida, entre el patrón y el instrumento de medición, y según lo establecido en el D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 del MINSAL.</p> <p>El día de la inspección se revisa los registros de la verificación de flujo del instrumento de medición y su patrón, el cual se indica en la siguiente tabla.</p> <p style="text-align: center;">Tabla N° 4 Calibración de flujo del instrumento de medición</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Instrumento de Medición</th> <th>Marca/modelo</th> <th>Fecha</th> <th>Calibrador</th> <th>Flujo (Lpm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MP2,5</td> <td>Met One/BAM1020</td> <td>20/01/2022</td> <td>BGI Tetracal (número de serie 162609)</td> <td>16,9</td> </tr> </tbody> </table> <p>Además, de la revisión documental del instrumento de medición, marca Met One modelo BAM 1020 y N° serie M11092; se constata que entre los días 17 y 20 de diciembre de 2021 se realizó el test de Zero Background, (valor inicial -0,0005), señalado en el registro de mantenciones y/o verificaciones de la estación (Fotografía 15).</p>	Instrumento de Medición	Marca/modelo	Fecha	Calibrador	Flujo (Lpm)	MP2,5	Met One/BAM1020	20/01/2022	BGI Tetracal (número de serie 162609)	16,9
Instrumento de Medición	Marca/modelo	Fecha	Calibrador	Flujo (Lpm)								
MP2,5	Met One/BAM1020	20/01/2022	BGI Tetracal (número de serie 162609)	16,9								



Nº	Exigencia Asociada	Resultado(s) Obtenidos:
	<p>utilizando para tal efecto un patrón con certificación vigente. La exactitud máxima permitida entre el patrón y el equipo calibrado es de un 10%. Un porcentaje mayor obliga a hacer ajustes. En todo caso, si las calibraciones antes señaladas tienen una frecuencia mayor, definida por el fabricante, se deberán observar dichas frecuencias.</p>	<p>Resultados Obtenidos:</p>  <p>Fotografía 15</p> <p>Resultados Obtenidos:</p>  <p>Fotografía 16 Certificado calibración patrón de flujo</p> <p>Se observó que los valores obtenidos se encuentran dentro de los límites aceptados, por lo anterior se da cuenta del cumplimiento del criterio establecido en este punto.</p>



Nº	Exigencia Asociada	Resultado(s) Obtenidos:
		<p>Además, se constata que se realizó la calibración Zero Background al instrumento de medición en las siguientes fechas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El día 30-12-22, finaliza los tres días de Zero Background BKGD, el valor obtenido de la calibración fue de -0,0001. • El día 15-12-23, finaliza los tres días de Zero Background BKGD, el valor obtenido de la calibración fue de -0,0007. <p>Respecto de la calibración Zero Background se observa la realización del test, entre los días 17 y 20 de diciembre de 2021, en la siguiente fotografía:</p>  <p>Fotografía 17 Zero Background</p> <p>Por lo expuesto, se constató que el flujo del instrumento de medición de MP2,5 es calibrado de acuerdo con lo requerido en el manual del instrumento.</p> <p>Cabe señalar que, el instrumento de medición utilizado para medir material particulado fino respirable MP2,5 e informado por el Ministerio del Medio Ambiente cumple con las calibraciones a partir del día 21 de enero de 2022.</p>
15	Cumplimiento del D.S. N°61/2008, modificado por el D.S. N°30/2009 del MINSAL. Título II De las Instalaciones, Instrumental e	A partir de la información proporcionada y lo recopilado en terreno, se realizó una revisión de los registros de calibración de los sensores meteorológicos del instrumento de medición, que se llevó a cabo posterior al día 21 de enero de 2022, conjuntamente se revisaron los certificados de los patrones con los cuales se calibró, los que se encontraban con su calibración vigente. De acuerdo con lo anterior, se constató lo siguiente:



Nº	Exigencia Asociada	Resultado(s) Obtenidos:																																																																											
	Insumos: artículo 11°. b) Calibración de medidores y/o sensores meteorológicos, con una frecuencia no superior a un año. Si las condiciones ambientales a las que dichos sensores están expuestos son muy desfavorables para el buen funcionamiento de los medidores, se deberá hacer la calibración a intervalos menores, según determine la autoridad sanitaria, sobre la base de las condiciones concretas existentes.	<p style="text-align: center;">Tabla N° 5 Calibraciones de sensores meteorológicos</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Fecha de calibración</th><th>Sensor (unidad)</th><th>Valor sin calibrar</th><th>Valor de ref.</th><th>Desv.</th><th>Valor ajustado</th><th>% Error final</th><th>Patrón</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">25-04-2022</td><td>T° Externa (°C)</td><td>22,9</td><td>23,3</td><td>0,4</td><td>-</td><td>-</td><td>AZ instrument AZ 8723 (Nº serie 10309556)</td></tr> <tr> <td>Humedad Relativa (%)</td><td>40,3</td><td>41</td><td>0,7</td><td>-</td><td>-</td><td></td></tr> <tr> <td rowspan="2">15-05-2023</td><td>T° Externa (°C)</td><td>25,3</td><td>25,1</td><td>0,2</td><td>-</td><td>-</td><td>AZ instrument AZ 8723 (Nº serie 10309556)</td></tr> <tr> <td>Humedad Relativa (%)</td><td>38</td><td>39</td><td>1</td><td>-</td><td>-</td><td></td></tr> <tr> <td rowspan="2">22-11-2023</td><td>T° Externa (°C)</td><td>27,8</td><td>26,7</td><td>1,1</td><td>26,9</td><td>0,2</td><td>AZ instrument AZ 8723 (Nº serie 10309556)</td></tr> <tr> <td>Humedad Relativa (%)</td><td>28,5</td><td>29,1</td><td>0,6</td><td>-</td><td>-</td><td></td></tr> <tr> <td rowspan="2">25-04-2024</td><td>T° Externa (°C)</td><td>24,7</td><td>24,5</td><td>0,2</td><td>-</td><td>-</td><td>AZ instrument AZ 8723 (Nº serie 10309556)</td></tr> <tr> <td>Humedad Relativa (%)</td><td>42,3</td><td>43,1</td><td>0,8</td><td>-</td><td>-</td><td></td></tr> </tbody> </table>								Fecha de calibración	Sensor (unidad)	Valor sin calibrar	Valor de ref.	Desv.	Valor ajustado	% Error final	Patrón	25-04-2022	T° Externa (°C)	22,9	23,3	0,4	-	-	AZ instrument AZ 8723 (Nº serie 10309556)	Humedad Relativa (%)	40,3	41	0,7	-	-		15-05-2023	T° Externa (°C)	25,3	25,1	0,2	-	-	AZ instrument AZ 8723 (Nº serie 10309556)	Humedad Relativa (%)	38	39	1	-	-		22-11-2023	T° Externa (°C)	27,8	26,7	1,1	26,9	0,2	AZ instrument AZ 8723 (Nº serie 10309556)	Humedad Relativa (%)	28,5	29,1	0,6	-	-		25-04-2024	T° Externa (°C)	24,7	24,5	0,2	-	-	AZ instrument AZ 8723 (Nº serie 10309556)	Humedad Relativa (%)	42,3	43,1	0,8	-	-	
Fecha de calibración	Sensor (unidad)	Valor sin calibrar	Valor de ref.	Desv.	Valor ajustado	% Error final	Patrón																																																																						
25-04-2022	T° Externa (°C)	22,9	23,3	0,4	-	-	AZ instrument AZ 8723 (Nº serie 10309556)																																																																						
	Humedad Relativa (%)	40,3	41	0,7	-	-																																																																							
15-05-2023	T° Externa (°C)	25,3	25,1	0,2	-	-	AZ instrument AZ 8723 (Nº serie 10309556)																																																																						
	Humedad Relativa (%)	38	39	1	-	-																																																																							
22-11-2023	T° Externa (°C)	27,8	26,7	1,1	26,9	0,2	AZ instrument AZ 8723 (Nº serie 10309556)																																																																						
	Humedad Relativa (%)	28,5	29,1	0,6	-	-																																																																							
25-04-2024	T° Externa (°C)	24,7	24,5	0,2	-	-	AZ instrument AZ 8723 (Nº serie 10309556)																																																																						
	Humedad Relativa (%)	42,3	43,1	0,8	-	-																																																																							
		<p>Del registro de calibraciones presentado en la tabla anterior, se verificó que las desviaciones presentadas en los sensores se encontraban dentro del rango de tolerancia, sin embargo, se ajusta el sensor de temperatura para disminuir su desviación.</p> <p>Por antecedentes presentados y lo constatado en la inspección, se verifica el correcto funcionamiento del instrumento de medición y el cumplimiento establecido en este punto.</p>																																																																											
16	Cumplimiento del D.S. N°61/2008, modificado por el D.S. N°30/2009 del MINSAL. Título II De las Instalaciones, Instrumental e Insumos: artículo 12°. Con el objeto de asegurar el correcto registro y seguimiento de las obligaciones establecidas en los artículos 10 y 11, precedentes, se deberá mantener, en la estación de monitoreo, una ficha de calibración y una ficha de mantenimiento para los elementos allí regulados.	<p>En la Tabla N° 6 se detalla la documentación proporcionada por el Ministerio de Medio Ambiente en cuanto a los registros de las calibraciones realizadas al instrumento de medición, así como los correspondientes certificados de los patrones utilizados.</p> <p>Con respecto a los contenidos que figuran en las fichas utilizadas para el registro de las calibraciones, se constató lo siguiente:</p> <p style="text-align: center;">Tabla N° 6 Verificación del contenido de la Ficha de Calibración</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Contenido exigido Art 12° D.S. N°61/2008 MINSAL</th><th>Observación al cumplimiento</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Identificación del instrumento de medición calibrado</td><td>Conforme</td></tr> <tr> <td>Nombre de la empresa, laboratorio o personal que realiza la calibración</td><td>Conforme</td></tr> <tr> <td>Fecha de realización</td><td>Conforme</td></tr> <tr> <td>Hora de inicio y de término de la calibración</td><td>Conforme</td></tr> <tr> <td>Identificación del operador</td><td>Conforme</td></tr> <tr> <td>Definición del patrón utilizado, de acuerdo con el artículo 2º</td><td>Conforme</td></tr> <tr> <td>Condiciones ambientales, como mínimo la temperatura ambiental</td><td>Conforme</td></tr> <tr> <td>Cuadro comparativo con valores patrones o nominales</td><td>Conforme</td></tr> <tr> <td>Cálculo de la exactitud del instrumento de medición calibrado</td><td>Conforme</td></tr> </tbody> </table> <p>De acuerdo a la revisión de las fichas en las que se mantiene registro de las mantenciones, se constató que cuentan con la siguiente información: identificación del instrumento de medición calibrado, nombre del personal que realiza la calibración,</p>									Contenido exigido Art 12° D.S. N°61/2008 MINSAL	Observación al cumplimiento	Identificación del instrumento de medición calibrado	Conforme	Nombre de la empresa, laboratorio o personal que realiza la calibración	Conforme	Fecha de realización	Conforme	Hora de inicio y de término de la calibración	Conforme	Identificación del operador	Conforme	Definición del patrón utilizado, de acuerdo con el artículo 2º	Conforme	Condiciones ambientales, como mínimo la temperatura ambiental	Conforme	Cuadro comparativo con valores patrones o nominales	Conforme	Cálculo de la exactitud del instrumento de medición calibrado	Conforme																																															
Contenido exigido Art 12° D.S. N°61/2008 MINSAL	Observación al cumplimiento																																																																												
Identificación del instrumento de medición calibrado	Conforme																																																																												
Nombre de la empresa, laboratorio o personal que realiza la calibración	Conforme																																																																												
Fecha de realización	Conforme																																																																												
Hora de inicio y de término de la calibración	Conforme																																																																												
Identificación del operador	Conforme																																																																												
Definición del patrón utilizado, de acuerdo con el artículo 2º	Conforme																																																																												
Condiciones ambientales, como mínimo la temperatura ambiental	Conforme																																																																												
Cuadro comparativo con valores patrones o nominales	Conforme																																																																												
Cálculo de la exactitud del instrumento de medición calibrado	Conforme																																																																												



Nº	Exigencia Asociada	Resultado(s) Obtenidos:																						
	a) Ficha de calibraciones	identificador del operador, descripción del patrón utilizado, cuadro comparativo con los valores patrones y cálculo de la exactitud del instrumento de medición calibrado, de acuerdo a lo requerido por el Artículo 12° del D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 de MINSAL.																						
17	Cumplimiento del D.S. N°61/2008, modificado por el D.S. N°30/2009 del MINSAL. Título II De las Instalaciones, Instrumental e Insumos: artículo 12°. Con el objeto de asegurar el correcto registro y seguimiento de las obligaciones establecidas en los artículos 10 y 11, precedentes, se deberá mantener, en la estación de monitoreo, una ficha de calibración y una ficha de mantención para los elementos allí regulados. b) Ficha de mantención:	<p>En la documentación se incluyen los registros de las mantenciones realizadas al instrumento de medición.</p> <p style="text-align: center;">Tabla N° 7 Verificación del contenido de la Ficha de Mantención</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Contenido exigido Art. 12° D.S. N°61/2008 MINSAL</th> <th>Observación al cumplimiento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Identificación del equipo al cual se le realizó la mantención</td> <td>Conforme</td> </tr> <tr> <td>Nombre de la empresa, laboratorio o personal que realiza la mantención</td> <td>Conforme</td> </tr> <tr> <td>Fecha de realización</td> <td>Conforme</td> </tr> <tr> <td>Hora de inicio y de término de la mantención. Especificar si la mantención es causa de pérdida de datos</td> <td>Conforme</td> </tr> <tr> <td>Definición de si la mantención es preventiva o correctiva</td> <td>Conforme</td> </tr> <tr> <td>Calibración preliminar del equipo</td> <td>Conforme</td> </tr> <tr> <td>Diagnóstico preliminar del equipo</td> <td>Conforme</td> </tr> <tr> <td>Detalle del trabajo efectuado con el equipo</td> <td>Conforme</td> </tr> <tr> <td>Resultados de la calibración final del equipo</td> <td>Conforme</td> </tr> <tr> <td>Diagnóstico final del equipo</td> <td>Conforme</td> </tr> </tbody> </table> <p>Con respecto a los contenidos que figuran en las fichas utilizadas para el registro de las actividades, se constató que existe un registro de mantenciones y/o verificación de operación del instrumento de medición, marca Met One y modelo BAM 1020, dicho registro describe las actividades de calibración y mantención en un solo registro.</p>	Contenido exigido Art. 12° D.S. N°61/2008 MINSAL	Observación al cumplimiento	Identificación del equipo al cual se le realizó la mantención	Conforme	Nombre de la empresa, laboratorio o personal que realiza la mantención	Conforme	Fecha de realización	Conforme	Hora de inicio y de término de la mantención. Especificar si la mantención es causa de pérdida de datos	Conforme	Definición de si la mantención es preventiva o correctiva	Conforme	Calibración preliminar del equipo	Conforme	Diagnóstico preliminar del equipo	Conforme	Detalle del trabajo efectuado con el equipo	Conforme	Resultados de la calibración final del equipo	Conforme	Diagnóstico final del equipo	Conforme
Contenido exigido Art. 12° D.S. N°61/2008 MINSAL	Observación al cumplimiento																							
Identificación del equipo al cual se le realizó la mantención	Conforme																							
Nombre de la empresa, laboratorio o personal que realiza la mantención	Conforme																							
Fecha de realización	Conforme																							
Hora de inicio y de término de la mantención. Especificar si la mantención es causa de pérdida de datos	Conforme																							
Definición de si la mantención es preventiva o correctiva	Conforme																							
Calibración preliminar del equipo	Conforme																							
Diagnóstico preliminar del equipo	Conforme																							
Detalle del trabajo efectuado con el equipo	Conforme																							
Resultados de la calibración final del equipo	Conforme																							
Diagnóstico final del equipo	Conforme																							
18	Cumplimiento del D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 del MINSAL. Título III De las Instalaciones, Instrumental e Insumos: artículo 15°. El personal de instrumentación debe pertenecer a alguna de las siguientes tres áreas y poseer la calificación que, en cada caso, se indica: • Supervisor de mantención y operación.	<p>La revisión de currículum, enviados por el MMA, correspondientes al personal que tiene directa relación con la supervisión, operación y mantención de la estación Purén, se resume en la siguiente tabla:</p> <p style="text-align: center;">Tabla N° 8 Descripción del personal encargado de la operación de la estación</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Cargo</th> <th>Estudios</th> <th>Experiencia</th> <th>Descripción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Supervisor de operación y mantención</td> <td>Ingeniería Ambiental</td> <td>>6 años</td> <td>El supervisor se desempeña como encargado de vigilancia y validación de datos en la red Biobío: Elaboración de Informes de operación y mantención de; revisión de procesamientos y validación de datos de estaciones de monitoreo de calidad del aire y meteorología; reporte de fallas y eventos que afectan a las estaciones de la red; coordinación de operación, mantención y revisión a estaciones de monitoreo de calidad del aire.</td> </tr> <tr> <td>Instrumentista especializado</td> <td>Ingeniería en Electricidad y Automatización Industrial</td> <td>>8 años</td> <td>El instrumentista a cargo de los instrumentos a cargo de la mantención de los instrumentos de</td> </tr> </tbody> </table>	Cargo	Estudios	Experiencia	Descripción	Supervisor de operación y mantención	Ingeniería Ambiental	>6 años	El supervisor se desempeña como encargado de vigilancia y validación de datos en la red Biobío: Elaboración de Informes de operación y mantención de; revisión de procesamientos y validación de datos de estaciones de monitoreo de calidad del aire y meteorología; reporte de fallas y eventos que afectan a las estaciones de la red; coordinación de operación, mantención y revisión a estaciones de monitoreo de calidad del aire.	Instrumentista especializado	Ingeniería en Electricidad y Automatización Industrial	>8 años	El instrumentista a cargo de los instrumentos a cargo de la mantención de los instrumentos de										
Cargo	Estudios	Experiencia	Descripción																					
Supervisor de operación y mantención	Ingeniería Ambiental	>6 años	El supervisor se desempeña como encargado de vigilancia y validación de datos en la red Biobío: Elaboración de Informes de operación y mantención de; revisión de procesamientos y validación de datos de estaciones de monitoreo de calidad del aire y meteorología; reporte de fallas y eventos que afectan a las estaciones de la red; coordinación de operación, mantención y revisión a estaciones de monitoreo de calidad del aire.																					
Instrumentista especializado	Ingeniería en Electricidad y Automatización Industrial	>8 años	El instrumentista a cargo de los instrumentos a cargo de la mantención de los instrumentos de																					



Nº	Exigencia Asociada	Resultado(s) Obtenidos:			
	<ul style="list-style-type: none"> • Instrumentista especializado • Operador 				medición y meteorología de la red Biobío.
		Operador	Ingeniero Civil Electrónica	>8 años	Se desempeña en labores operación y mantenimiento de los instrumentos de medición y meteorología de la red Biobío.

De acuerdo con el artículo 4° del D.S. N° 38/2013 del MMA, en el cual se establecen los requisitos para la autorización de los Inspectores Ambientales, se realizó de manera referencial la revisión de cada currículum y su función, a través de lo que se pudo concluir que la experiencia y nivel académico del Supervisor, del Instrumentista especializado y del Operador está de acuerdo con los requisitos establecidos. No obstante, lo expuesto y mientras no se encuentre desarrollado el alcance para calidad del aire como parte del proceso de autorización de entidades técnicas, se aceptará como operadores de estaciones de monitoreo a profesionales con la calificación técnica sobre la materia.



6. CONCLUSIONES

La actividad de verificación documental para la reevaluación de la estación “Purén” como EMRP para MP_{2,5}, consideró las exigencias asociadas a la Norma de Calidad Primaria para Material Particulado Fino Respirable MP_{2,5}, D.S. N°12/2011 del MMA, la Resolución Exenta N° 106/2013 de la SMA y el D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 del MINSAL. En relación con el cumplimiento de las condiciones para otorgar la Representatividad Poblacional para la estación de monitoreo de material particulado respirable (MP_{2,5}), se concluye lo siguiente:

- La evaluación de la EMRP por MP_{2,5}, constató que la estación de calidad del aire “Purén”, se encuentra emplazada en un área urbana habitada en un radio de 2 km, utiliza un instrumento de medición de material particulado fino respirable MP_{2,5} que se encuentra dentro del listado de métodos de la EPA, cuenta con una exposición óptima del cabezal del instrumento de medición a la atmósfera, mantiene una distancia adecuada a fuentes de emisiones, instrumento de medición y obstrucciones. Por otra parte, la revisión de antecedentes técnicos y de registros gráficos da cuenta de la correcta operación, mantención y calibración del instrumento de medición de MP_{2,5}. Por lo anterior, se concluye que la estación da cumplimiento a los criterios de emplazamiento para calificar estaciones de monitoreo de material particulado fino respirable (MP_{2,5}) como de representatividad poblacional.
- El instrumento de medición inspeccionado es marca Met One, modelo BAM 1020 y N° serie M11092.
- En virtud de lo anterior, la representatividad poblacional para MP_{2,5} de la estación Purén, será otorgada a partir del **21 de enero 2022**, fecha desde la que se constata la correcta calibración de Zero Background y la correcta calibración de flujo, temperatura y presión.
- Cabe señalar que la representatividad poblacional para MP_{2,5} podrá ser reevaluada en el caso de que se verifiquen desviaciones de los criterios establecidos, y que afecten la veracidad de los datos medidos para MP_{2,5}, por lo anterior la estación podría perder su calidad de EMRP por MP_{2,5}.



7. ANEXOS

Nº Anexo	Nombre Anexo
1	Oficio N°235127, de 17 de noviembre de 2023, del Ministerio del Medio Ambiente (MMA).
2	Acta de fiscalización, de 10 de junio 2024.

