






**INFORME EVALUACIÓN REPRESENTATIVIDAD POBLACIONAL  
MP10**

**ESTACIÓN COLEGIO PEDRO VERGARA KELLER**

**DFZ-2018-1665-II-NC**

**JULIO 2018**

	Nombre	Firma
Aprobador	Angélica Medina R.	<div>13-07-2018</div> <div>X </div> <div>Angélica Medina R. Jefa (S) Sección Técnica División de Fiscalización Firmado por: Angélica Andrea Medina Rodríguez</div>
Revisor	Isabel Leiva C.	<div>X </div> <div>Isabel Leiva C. Profesional División de Fiscalización Firmado por: Isabel Leiva Campos</div>
Elaborador	Valeska Muñoz T.	<div>X </div> <div>Valeska Muñoz T. Profesional División de Fiscalización Firmado por: Valeska Nataly Muñoz Torres</div>

## TABLA RESUMEN

<b>1. RESUMEN.....</b>	<b>3</b>
<b>2. IDENTIFICACIÓN DEL TITULAR DE LA ESTACIÓN.....</b>	<b>5</b>
2.1. ANTECEDENTES GENERALES.....	5
2.2. UBICACIÓN Y LAYOUT.....	6
<b>3. INSTRUMENTOS DE CARÁCTER AMBIENTAL QUE REGULAN LA ESTACIÓN.....</b>	<b>8</b>
<b>4. ANTECEDENTES DE LA ACTIVIDAD DE VERIFICACIÓN. ....</b>	<b>9</b>
4.1. MOTIVO DE LA ACTIVIDAD. ....	9
4.2. MATERIA ESPECÍFICA OBJETO DE LA ACTIVIDAD.....	9
4.3. ASPECTOS RELATIVOS A LA EJECUCIÓN DE LA VERIFICACIÓN. ....	9
4.4. ASPECTOS RELATIVOS A LA VERIFICACIÓN.....	10
<b>5. VERIFICACIÓN DE REQUISITOS PARA OTORGAR REPRESENTATIVIDAD POBLACIONAL.....</b>	<b>11</b>
5.1. EVALUACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS ESPECÍFICOS. ....	11
<b>6. CONCLUSIONES. ....</b>	<b>27</b>
<b>7. DOCUMENTACIÓN SOLICITADA Y RECEPCIONADA.....</b>	<b>30</b>
<b>8. ANEXOS. ....</b>	<b>31</b>

## 1. RESUMEN.

El presente documento da cuenta de la evaluación de la representatividad poblacional por material particulado respirable MP10, realizada por la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA), a la estación de calidad del aire Colegio Pedro Vergara Keller, en virtud de la solicitud efectuada mediante el oficio N°180273 del 22 de enero de 2018, por parte del Ministerio del Medio Ambiente (MMA).

La actividad consideró una inspección a la estación “Colegio Pedro Vergara Keller” (en adelante CPVK), ubicada en la Escuela Pedro Vergara Keller de Calama, en la Provincia de El Loa de la Región de Antofagasta, y que es administrada por CODELCO División Chuquicamata. La inspección se realizó entre los días 14 y 15 de mayo de 2018, y consideró la verificación del cumplimiento de la norma de calidad primaria para material particulado respirable MP10, D.S. N° 59/1998 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia (MINSEGPRES), el cumplimiento del Reglamento de Estaciones de Medición de Contaminantes Atmosféricos, D.S. N° 61/2008, modificado por el D.S. N° 30/2009, del Ministerio de Salud (MINSAL) y el cumplimiento de la Resolución N° 744/2017 de la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA). Adicionalmente, se realizó el examen de los antecedentes técnicos, relativos a la estación evaluada, remitidos a la SMA por CODELCO División Chuquicamata.

La Norma Primaria de Calidad Ambiental para Material Particulado Respirable MP10, establecida en el D.S. N° 59/1998 del MINSEGPRES, es un instrumento de carácter ambiental cuyo objetivo, 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 2°, letra k) del D.S. N° 59/1998 del MINSEGPRES.

Las principales materias evaluadas incluyeron el instrumento y su metodología de medición de Material Particulado Respirable MP10, emplazamiento de la estación de monitoreo, condiciones de exposición, fuentes de combustión, distancia a calles y la documentación requerida de acuerdo al D.S. N° 61/2008, modificado por D.S. N° 30/2009 de MINSAL.

Entre los principales aspectos constatados en la evaluación para calificar como estación de monitoreo con representatividad poblacional por MP10 a la estación CPVK, se encuentran:

- Se constató que la estación se encuentra emplazada en un área habitada en un radio de 2 kilómetros, utiliza un equipo de medición de material particulado respirable MP10 que se encuentra dentro del listado de métodos de la USEPA<sup>1</sup> y dentro de los métodos de medición establecido en la norma.
- Con respecto a su emplazamiento, se constató que al Oeste (O) de la estación se ubica un sitio eriaz, a aproximadamente 30 metros medidos desde el cabezal del equipo, el cual, de acuerdo a sus dimensiones (1 hectárea), puede comportarse como un sitio emisor de polvo, ya que al momento de la inspección estaba siendo utilizado por vehículos como estacionamiento. Esta situación se debe tener en cuenta si a futuro se produjera un cambio en el uso del terreno colindante a la estación y se observan mediciones fuera del comportamiento normal.
- De acuerdo a lo constatado en terreno, en la estación no se mantiene copia física de las fichas de calibración y mantención realizadas al equipo y sus sensores meteorológicos. Esta información fue

<sup>1</sup> [https://www.epa.gov/sites/production/files/2018-01/documents/amtic\\_list\\_dec\\_2017\\_update\\_1-20-2018\\_0.pdf](https://www.epa.gov/sites/production/files/2018-01/documents/amtic_list_dec_2017_update_1-20-2018_0.pdf)

solicitada por la SMA a CODELCO para revisión y constatación de la ejecución de dichas actividades, la información fue enviada en formato digital, el día 3 de julio de 2018, a partir de lo cual se realizó el respectivo examen de información. La revisión de dicha información, permitió constatar que las fichas de calibración no cumplen con el contenido mínimo exigido en la letra a del Art. 12° D.S. N°61/2008 MINSAL, debido a que no se indica el número de serie del equipo calibrado, falta indicar el número de serie del patrón utilizado y falta señalar el registro de las condiciones ambientales. Cabe señalar que la calibración anual de sensores meteorológicos durante el año 2017 no fue realizada, esto se debe tener en cuenta al momento de realizar cálculos de concentraciones de material particulado y en la evaluación de la norma de calidad del aire realizada por la SMA.

De acuerdo a lo anterior, se determina que existen desviaciones asociadas a la correcta implementación de los registros de calibraciones y mantenciones, sin embargo, éstas no influyen en la representatividad de la estación CPVK, pero deben ajustarse a las exigencias del reglamento (D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 de MINSAL). Por lo anterior, se concluye que la estación da cumplimiento a los criterios de emplazamiento para calificar estaciones de monitoreo de material particulado respirable (MP10) como de representatividad poblacional.

## 2. IDENTIFICACIÓN DEL TITULAR DE LA ESTACIÓN

### 2.1. Antecedentes Generales

<b>Identificación de la Estación:</b> Estación Pedro Vergara Keller	
<b>Región:</b> de Antofagasta	<b>Ubicación específica de la estación:</b> Ubicada al interior de la Escuela Pedro Vergara Keller, específicamente en Guatemala N° 3686, Población Independencia, Calama.
<b>Provincia:</b> El Loa	
<b>Comuna:</b> Calama	
<b>Dirección:</b> Guatemala N° 3686	
<b>Titular de la estación:</b> CODELCO	<b>RUT o RUN:</b> 61.704.000-K
<b>Domicilio titular:</b> Avda. 11 Norte N° 1291 Villa Exótica Calama, II Región	<b>Correo electrónico:</b> mrive034@codelco.cl
	<b>Teléfono:</b> 956599657
<b>Identificación del representante legal:</b> Jorge Lagos Rodriguez.	<b>RUT o RUN:</b> 10.502.232-8
<b>Domicilio representante legal:</b> Huérfanos 1270 Vicepresidencia de Asuntos Corporativos y Sustentabilidad.	<b>Correo electrónico:</b> pgutierr@codelco.cl
	<b>Teléfono:</b> --

## 2.2. Ubicación y Layout

**Figura 1. Mapa de Ubicación Regional (Fuente: Google Earth, 2018).**





**Figura 2. Mapa de Ubicación Local, radio de 2 kilómetros (Fuente: Google Earth, 2018).**



**Coordenadas UTM de referencia (En DATUM WGS 84)**

<b>Datum:</b> WGS 84	<b>Huso:</b> 19 S	<b>UTM N:</b> 7.518.227 m	<b>UTM E:</b> 506.893 m
----------------------	-------------------	---------------------------	-------------------------

### 3. INSTRUMENTOS DE CARÁCTER AMBIENTAL QUE REGULAN LA ESTACIÓN.

Identificación de Instrumentos de Carácter Ambiental fiscalizados.							
N°	Tipo de instrumento	N°/ Descripción	Fecha	Comisión / Institución	Nombre de la actividad, proyecto o fuente regulada	Comentarios	Instrumento fiscalizado
1	D.S. N°59/1998 del MINSEGPRES. Establece norma de calidad primaria ambiental para material particulado respirable MP10.	D.S. N°59	1998	MINSEGPRES	Evaluación para declaración de EMRP por MP10	Sin modificaciones	Si



#### 4. ANTECEDENTES DE LA ACTIVIDAD DE VERIFICACIÓN.

##### 4.1. Motivo de la Actividad.

<b>Motivo:</b> Programada	<b>Descripción del motivo:</b> El Ministerio del Medio Ambiente solicita la declaración de representatividad poblacional por MP10 para la estación de calidad del aire CPVK, actividad que se enmarca dentro del Programa de Fiscalización Ambiental de Normas de Calidad Ambiental para el año 2018, definido en la R.E. N° 1527 del 26 de diciembre de 2017.
------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

##### 4.2. Materia Específica Objeto de la Actividad.

Para la calificación de estaciones de monitoreo como de Representatividad Poblacional (EMRP) por Material Particulado Respirable MP10, se consideran las siguientes materias objeto en la inspección: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplimiento de la norma de calidad D.S. N°59/1998 del MINSEGPRES.</li> <li>• Resolución Exenta N°744/2017 de la SMA.</li> <li>• Cumplimiento de D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 de MINSAL.</li> </ul>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

##### 4.3. Aspectos relativos a la ejecución de la verificación.

###### 4.3.1. Descripción de verificación

<b>Fecha de realización:</b> 14/05/2018 y 15/05/2018	<b>Hora de inicio:</b> 08:00	<b>Hora de finalización:</b> 17:00
<b>Fiscalizador encargado de la actividad:</b> Valeska Muñoz Torres		<b>Órgano:</b> SMA
<b>Fiscalizadores participantes:</b> Rubén Verdugo, Juan Pablo Rodríguez		<b>Órgano(s):</b> SMA
<b>Instalaciones Inspeccionadas:</b>	<b>1. Estación Colegio Pedro Vergara Keller</b>	
<b>Entrega de antecedentes solicitados:</b> SI	<b>Entrega de acta:</b> SI (Anexo 1 y 2)	

#### 4.4. Aspectos relativos a la verificación

##### 4.4.1. Documentos Revisados

Nombre del informe(es) revisado(s)	Elaborado por:	Fecha de recepción documento	Materia	Observaciones
Antecedentes remitidos por Carta GACS-DN N°191/2018	CODELCO	29/05/2018	Envía documentos técnicos en respuesta a solicitudes realizadas a través de actas de fiscalización del 14 y 15 de mayo de 2018.	No aplica
Antecedentes remitidos por correo electrónico	CODELCO	03/07/2018	Envía documentos técnicos en respuesta a solicitudes realizadas a través de correo electrónico por SMA	La información ha sido entregada por CODELCO a la SMA mediante correo electrónico, a la espera de que dichos antecedentes sean remitidos de manera formal en respuesta a requerimiento de información emitido por la SMA.

## 5. VERIFICACIÓN DE REQUISITOS PARA OTORGAR REPRESENTATIVIDAD POBLACIONAL

### 5.1. Evaluación de los requerimientos específicos.

N°	Exigencia Asociada	Resultado(s) Obtenidos :
1	<p><b>D.S. N° 59/1998 del MINSEGPRES, Art. 1°, Letra f) Estación de monitoreo de material particulado respirable MP10 con representatividad poblacional (EMRP): Una estación de monitoreo podrá clasificarse como EMRP si se cumplen simultáneamente los siguientes criterios:</b></p> <p>i) que exista al menos un área edificada habitada en un círculo de radio de 2 km, contados desde la ubicación de la estación;</p>	<p>De acuerdo a lo constatado en terreno, la estación se emplaza en un sector residencial, lo que se presenta con mayor detalle en la Fotografía N°1, donde se observa la ubicación de la estación y su radio de 2 kilómetros demarcado, apreciándose además la existencia de áreas edificadas habitadas, cumpliendo con lo exigido en este punto.</p>  <p>Fotografía N° 1</p>
	<p>ii) que esté colocada a más de 15 m de la calle o avenida más cercana, y a más de 50 m de la calle o avenida más cercana que tenga un flujo igual o superior a 2.500 vehículos/día;</p>	<p>Se verificó que las calles aledañas más cercanas a la estación, corresponden a la calle Honduras, que se ubica a una distancia de 20 m medidos desde el cabezal en dirección oeste (O) y la calle Independencia, que se ubica a una distancia de 40 m medidos desde el cabezal en dirección sur (S), ambas con poco tráfico vehicular, según lo constatado en terreno, y a distancias superiores a las mínimas exigidas.</p> <p>De acuerdo a los antecedentes recabados se da por conforme el requisito establecido en este punto.</p>
	<p>iii) que esté colocada a más de 50m de la salida de un sistema de calefacción (que utilice carbón, leña o petróleo equivalente a petróleo-2 o superior) o de otras fuentes fijas similares.</p>	<p>En la visita se constató que la estación se encuentra ubicada en un sector en el que no se aprecian sistemas de calefacción (que utilicen carbón, leña o petróleo equivalente a petróleo-2 o superior), o de otras fuentes fijas similares.</p>

2	<p><b>D.S. N° 59/1998 del MINSEGPRES Art. 7º Para efectos del monitoreo del Material Particulado Respirable MP10, los métodos de medición serán:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Método gravimétrico de muestreador de alto volumen equipado con cabezal PM-10;</li> <li>- Método gravimétrico de muestreador de bajo volumen equipado con cabezal PM-10;</li> <li>- Método por transducción gravimétrica de oscilaciones inducidas. Microbalanza de oscilación de sensor en voladizo con cabezal PM-10;</li> <li>- Métodos basados en el principio de atenuación beta.</li> </ul>	<p>El equipo posee un método gravimétrico de muestreador de bajo volumen equipado con cabezal PM-10, cumpliendo con uno los métodos listados en este punto.</p> <p>Además, el método de medición del instrumento se encuentra incluido en la lista de Métodos Denominados de Referencia y Equivalentes publicada por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norteamérica (USEPA).</p>
3	<p><b>R. E. N°744/2017 SMA. Art. Segundo Criterios Generales</b></p> <p>a) Se deberá evitar el emplazamiento en zonas con topografía compleja, considerando las condiciones del valle, quebradas, bruscos cambios de pendiente o altura;</p> <p>b) La estación de monitoreo deberá tener cielo despejado sobre ella y una exposición óptima a la atmósfera de la zona que se va a monitorear, considerando las características meteorológicas y el régimen de vientos. En el caso particular</p>	<p>La estación se encuentra emplazada en una superficie plana y sin cambios en su topografía (Ver Fotografía N° 2), conforme al requisito expuesto en este punto.</p> <p>La exposición de la estación es adecuada y no se observan edificaciones en altura que puedan afectar la libre circulación de los vientos. En la visita a la estación tampoco se observaron fuentes emisoras que afecten la representatividad de la estación.</p> <p>La estación se encuentra localizada en medio de las salas de clases de la Escuela Pedro Vergara Keller, las cuales no constituyen un obstáculo como edificaciones, debido a que el cabezal del equipo se ubica por sobre la altura de los techos de las salas de clases aledañas a la estación, tal como se observa a continuación en la Fotografía N°2.</p>

de zonas con vientos predominantes, se deberá considerar la velocidad y dirección del viento si existen fuentes emisoras cercanas que pudiesen afectar las mediciones;



Fotografía N°2

De esta forma, se constató al momento de la inspección que la estación presentaba una exposición óptima a la atmósfera, sin obstáculos, en los 8 puntos cardinales presentados en la Fotografía N°3.



Fotografía N°3



<p>c) Se deberá evitar la ubicación de la estación en lugares con obstrucciones a la circulación del viento, como la presencia de árboles, edificios, muros o vegetación frondosa, buscando la correcta representación de la concentración de MP10;</p>	<p>La Fotografía N°3, muestra las inmediaciones de la estación en los 8 puntos cardinales, lo que evidencia que el cabezal de MP10 se ubica libre de obstrucciones a la circulación del viento tales como edificios, muros, árboles o vegetación. En el punto de exposición de la estación de monitoreo se aprecia el entorno y el flujo de aire sin obstrucciones.</p>
<p>d) La estación deberá estar emplazada en zonas donde la población pasa gran parte del tiempo, principalmente cercana a áreas con edificaciones habitacionales o mixtas (residencial y comercial).</p>	<p>De acuerdo a lo constatado en terreno, la estación se emplaza en un sector residencial, lo que se presenta con mayor detalle en la Fotografía N°1.</p>

<p><b>4 R. E. N°744/2017 SMA.</b></p> <p><b>Artículo Tercero.</b></p> <p><b>Distancia del cabezal del instrumento de medición de MP10 a fuentes emisoras de material particulado.</b></p> <p>El cabezal del instrumento de medición deberá emplazarse a una distancia mayor o igual a <b>cincuenta</b> metros, medidos desde fuentes de combustión en base a carbón, leña o petróleo, y otras fuentes fijas similares. No obstante lo anterior, en el caso de fuentes residenciales que utilicen como combustible leña o biomasa se podrán aceptar distancias menores, siempre y cuando la fuente no impacte en la estación, considerando la dirección del viento predominante medida en dicha estación.</p> <p>Para la ubicación del cabezal del instrumento de medición se deberá considerar que éste debe emplazarse a una distancia mayor o igual a <b>diez</b> metros, de calles internas de pueblos y localidades; mayor o igual a <b>quince</b> metros, de avenidas o calles principales; y mayor o igual a <b>cincuenta</b> metros de distancia entre la ubicación del cabezal del instrumento y autopistas urbanas y carreteras.</p>	<p>En la ficha que se muestra en la Tabla N°1 se registraron los datos levantados en terreno por esta Superintendencia, respecto a distancias a calles, fuentes de emisión de material particulado y obstrucciones:</p> <p>Tabla N°1 Distancia desde el cabezal de MP10 a fuentes emisoras de material particulado, calles y obstrucciones.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">a) Distancia desde el cabezal de MP10 a:</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>Norte</b></td><td> Industria(s) [ ] Residencial [ ] Caminos [ ] Calle [ ] Avenida [ ] Estacionamientos [ ]  Árbol (s) [ ] Edificios [X] <u>4 m</u> Otros [ ] </td></tr> <tr> <td><b>Nor Este</b></td><td> Industria(s) [ ] Residencial [ ] Caminos [ ] Calle [ ] Avenida [ ] Estacionamientos [ ]  Árbol (s) [ ] Edificios [ ] Otros [ ] </td></tr> <tr> <td><b>Este</b></td><td> Industria(s) [ ] Residencial [ ] Caminos [ ] Calle [ ] Avenida [ ] Estacionamientos [ ]  Árbol (s) [ ] Edificios [ ] Otros [ ] </td></tr> <tr> <td><b>Sur Este</b></td><td> Industria(s) [ ] Residencial [ ] Caminos [ ] Calle [ ] Avenida [ ] Estacionamientos [ ]  Árbol (s) [ ] Edificios [ ] Otros [ ] </td></tr> <tr> <td><b>Sur</b></td><td> Industria(s) [ ] Residencial [ ] Caminos [ ] Calle [X] <u>40 m</u> Avenida [ ] Estacionamientos [ ]  Árbol (s) [ ] Edificios [X] <u>1 m</u> Otros [ ] </td></tr> <tr> <td><b>Sur Oeste</b></td><td> Industria(s) [ ] Residencial [ ] Caminos [ ] Calle [ ] Avenida [ ] Estacionamientos [ ]  Árbol (s) [ ] Edificios [ ] Otros [ ] </td></tr> <tr> <td><b>Oeste</b></td><td> Industria(s) [ ] Residencial [ ] Caminos [ ] Calle [X] <u>20 m</u> Avenida [ ] Estacionamientos [ ]  Árbol (s) [ ] Edificios [ ] Otros [X] <u>Sitio Eriazo 30 m</u> </td></tr> <tr> <td><b>Nor Oeste</b></td><td> Industria(s) [ ] Residencial [ ] Caminos [ ] Calle [ ] Avenida [ ] Estacionamientos [ ]  Árbol (s) [ ] Edificios [ ] Otros [ ] </td></tr> </tbody> </table> <p>Como se mencionó anteriormente, la estación se encuentra localizada en medio de las salas de clases de la escuela Pedro Vergara Keller (construcciones de la escuela ubicadas a 1 y 4 metros de distancia de la caseta de la estación de monitoreo, en dirección norte y sur respectivamente), las cuales no constituyen un obstáculo debido a que el cabezal del equipo se ubica por sobre la altura de los techos de las salas de clase (ver fotografía 2).</p> <p>Se constató que las calles aledañas más cercanas a la estación, corresponden a la calle Honduras, que se ubica a una distancia de 20m medidos desde el cabezal en dirección oeste (O) y la calle Independencia, que se ubica a una distancia de 40 m medidos desde el cabezal en dirección sur (S), ambas cumpliendo con la distancia mínima establecida en el Artículo 3°. Res. Ex. N°744/2017 de la SMA.</p> <p>Cabe señalar, que al momento de la visita se observó que a una distancia de aproximadamente 30 m en dirección Oeste (O) del cabezal del equipo, se ubica un sitio eriazo el cual, de acuerdo a sus dimensiones (1 hectárea), podría comportarse como un sitio emisor de polvo, ya que al momento de la inspección estaba siendo utilizado como estacionamiento para vehículos, situación que se debe tener en cuenta si a futuro se produjera un cambio en el uso del terreno en el que se emplaza la estación o si aumentase la cantidad de vehículos que circulan en el sector, en el marco de su uso como estacionamiento.</p> <p>De acuerdo a los antecedentes recopilados, se constató que se cumple el criterio establecido en este punto.</p>	a) Distancia desde el cabezal de MP10 a:		<b>Norte</b>	Industria(s) [ ] Residencial [ ] Caminos [ ] Calle [ ] Avenida [ ] Estacionamientos [ ] Árbol (s) [ ] Edificios [X] <u>4 m</u> Otros [ ]	<b>Nor Este</b>	Industria(s) [ ] Residencial [ ] Caminos [ ] Calle [ ] Avenida [ ] Estacionamientos [ ] Árbol (s) [ ] Edificios [ ] Otros [ ]	<b>Este</b>	Industria(s) [ ] Residencial [ ] Caminos [ ] Calle [ ] Avenida [ ] Estacionamientos [ ] Árbol (s) [ ] Edificios [ ] Otros [ ]	<b>Sur Este</b>	Industria(s) [ ] Residencial [ ] Caminos [ ] Calle [ ] Avenida [ ] Estacionamientos [ ] Árbol (s) [ ] Edificios [ ] Otros [ ]	<b>Sur</b>	Industria(s) [ ] Residencial [ ] Caminos [ ] Calle [X] <u>40 m</u> Avenida [ ] Estacionamientos [ ] Árbol (s) [ ] Edificios [X] <u>1 m</u> Otros [ ]	<b>Sur Oeste</b>	Industria(s) [ ] Residencial [ ] Caminos [ ] Calle [ ] Avenida [ ] Estacionamientos [ ] Árbol (s) [ ] Edificios [ ] Otros [ ]	<b>Oeste</b>	Industria(s) [ ] Residencial [ ] Caminos [ ] Calle [X] <u>20 m</u> Avenida [ ] Estacionamientos [ ] Árbol (s) [ ] Edificios [ ] Otros [X] <u>Sitio Eriazo 30 m</u>	<b>Nor Oeste</b>	Industria(s) [ ] Residencial [ ] Caminos [ ] Calle [ ] Avenida [ ] Estacionamientos [ ] Árbol (s) [ ] Edificios [ ] Otros [ ]
a) Distancia desde el cabezal de MP10 a:																			
<b>Norte</b>	Industria(s) [ ] Residencial [ ] Caminos [ ] Calle [ ] Avenida [ ] Estacionamientos [ ] Árbol (s) [ ] Edificios [X] <u>4 m</u> Otros [ ]																		
<b>Nor Este</b>	Industria(s) [ ] Residencial [ ] Caminos [ ] Calle [ ] Avenida [ ] Estacionamientos [ ] Árbol (s) [ ] Edificios [ ] Otros [ ]																		
<b>Este</b>	Industria(s) [ ] Residencial [ ] Caminos [ ] Calle [ ] Avenida [ ] Estacionamientos [ ] Árbol (s) [ ] Edificios [ ] Otros [ ]																		
<b>Sur Este</b>	Industria(s) [ ] Residencial [ ] Caminos [ ] Calle [ ] Avenida [ ] Estacionamientos [ ] Árbol (s) [ ] Edificios [ ] Otros [ ]																		
<b>Sur</b>	Industria(s) [ ] Residencial [ ] Caminos [ ] Calle [X] <u>40 m</u> Avenida [ ] Estacionamientos [ ] Árbol (s) [ ] Edificios [X] <u>1 m</u> Otros [ ]																		
<b>Sur Oeste</b>	Industria(s) [ ] Residencial [ ] Caminos [ ] Calle [ ] Avenida [ ] Estacionamientos [ ] Árbol (s) [ ] Edificios [ ] Otros [ ]																		
<b>Oeste</b>	Industria(s) [ ] Residencial [ ] Caminos [ ] Calle [X] <u>20 m</u> Avenida [ ] Estacionamientos [ ] Árbol (s) [ ] Edificios [ ] Otros [X] <u>Sitio Eriazo 30 m</u>																		
<b>Nor Oeste</b>	Industria(s) [ ] Residencial [ ] Caminos [ ] Calle [ ] Avenida [ ] Estacionamientos [ ] Árbol (s) [ ] Edificios [ ] Otros [ ]																		

5	<p><b>R. E. N°744/2017 SMA.</b></p> <p><b>Artículo Cuarto.</b></p> <p><b>Instrumentos de medición.</b></p> <p>Para la medición de Material Particulado Respirable MP10, con equipos continuos o discretos, se deberán 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>Para considerar como válido el instrumento de medición, se deberá asegurar que el certificado de fábrica exprese de manera clara el criterio por el cual se le otorgó aprobación al método, identificación</p>	<p>En la inspección realizada los días 14 y 15 de mayo de 2018 se constató que en la estación se encontraba monitoreando MP10, con un equipo Thermo Scientific Partisol 2025i-D, número de serie 202D12_01101208. Dicho equipo se encuentra dentro del listado de métodos con aprobación EPA de junio de 2018, y se describe a continuación en la Tabla N°2:</p> <p style="text-align: center;">Tabla N°2 Descripción del equipo de monitoreo inspeccionado</p> <table><tr><th>Equipo</th><th>Marca</th><th>Modelo</th><th>Serie</th><th>Método de Referencia o Equivalente EPA</th></tr><tr><td>Monitor MP10</td><td>Thermo Scientific</td><td>Partisol 2025i-D</td><td>202D12_01101208</td><td>EQPS-0509-180</td></tr></table> <div></div> <p style="text-align: center;">Fotografía N°4</p> <p>Para que el equipo Thermo Scientific Partisol 2025i-D sea considerado equipo de monitoreo EPA debe cumplir con lo establecido 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 referencia <b>EQPS-0509-180</b>. A continuación se describe el método de medición del equipo:</p> <p>El equipo Partisol, Thermo Scientific Partisol® 2025i-D, es un muestreador de aire secuencial dicotómico, configurado para muestreo doble de filtro fino (PM2.5) y grueso (PM10 menos PM2.5), con una entrada US EPA PM10, mediante el cabezal Thermo Scientific PM-10 inlet (standard inlet – 40 CFR 50 Appendix L), el que además utiliza un impactador virtual para separar el material particulado fino y grueso en dos muestras que son recolectadas en dos filtros separados y operadas con el mecanismo de filtro modificado. El período de muestreo es continuo por 24 horas. Todo lo anterior fue</p>	Equipo	Marca	Modelo	Serie	Método de Referencia o Equivalente EPA	Monitor MP10	Thermo Scientific	Partisol 2025i-D	202D12_01101208	EQPS-0509-180
Equipo	Marca	Modelo	Serie	Método de Referencia o Equivalente EPA								
Monitor MP10	Thermo Scientific	Partisol 2025i-D	202D12_01101208	EQPS-0509-180								

<p>del número de referencia del equipo y un certificado de calibración de flujo emitido de fábrica. Este último deberá asegurar que los resultados de las mediciones sean trazables a patrones de referencia, calibrados según estándares internacionales por alguna entidad con competencia y reconocida en este ámbito, con trazabilidad al Sistema Internacional de Unidades, tales como BIPM, NIST u otra entidad. Respecto del rango de medición del equipo, este debe ser adecuado para medir tanto las concentraciones establecidas en la norma, así como las concentraciones registradas en el lugar de medición.</p>	<p>constatado por el fiscalizador, dando cumplimiento a lo establecido en el método.</p> <p>Es necesario considerar que para la obtención de la concentración de MP10, en este caso en particular, se debe calcular el valor de la concentración de MP10 sumando el material particulado grueso (coarse) más MP2.5. De este modo, el valor de concentración de MP10 es obtenido indirectamente.</p> <p>Por otra parte, se constató que el tomamuestra se ubica a 2,2 metros de altura sobre el techo de la estación y a 5 metros sobre el suelo, cumpliendo con lo que establece el D.S. N°61/2008 MINSAL (Fotografía N°2).</p> <p>Cabe señalar, que la estación cuenta con UPS para proporcionar energía en caso de algún corte de energía eléctrica, el cual posee 4 horas de autonomía. Por otro lado, el material de los filtros utilizados en el equipo es de teflón (47mm) y, de acuerdo a lo señalado por CODELCO, el laboratorio que realiza pesaje de los filtros y análisis químico de éstos, corresponde al laboratorio de SGS, el cual cuenta con acreditación ISO 17025.</p> <p>El equipo debe estar configurado para operar con un flujo de 16,67 Lpm, lo cual fue verificado conforme en la inspección, con una desviación dentro del rango aceptable (<math>\pm 10\%</math>), a través de una medición de flujo realizada por el fiscalizador, de la cual se obtuvieron los siguientes resultados:</p> <p style="text-align: center;">Tabla N°3 Calibración de flujo por parte de la SMA</p> <table><tr><th>Equipo</th><th>Marca/ modelo/N° serie</th><th>Fecha</th><th>Calibrador</th><th>Flujo (Lpm)</th><th>Desviación (%)</th></tr><tr><td>Monitor MP10</td><td>Thermo Scientific/ Partisol 2025i-D/ 202D12_01101208.</td><td>15/05/2018</td><td>BGI Tetracal, Mesalabs N/S 144457</td><td>16,59</td><td>0,5</td></tr></table> <p>La medición de flujo total en el equipo Partisol 2025i-D indica que éste se encontraba operando con una desviación del 0,5% con respecto al valor óptimo que indica el fabricante. De acuerdo a lo anterior, el valor se encuentra dentro del rango exigido (<math>\pm 10\%</math>) por el artículo 11° del D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 de MINSAL.</p> <p>Por lo tanto, se verifica que el tipo de equipo utilizado para medir MP10 cumple con los requisitos establecidos en el método de referencia.</p>	Equipo	Marca/ modelo/N° serie	Fecha	Calibrador	Flujo (Lpm)	Desviación (%)	Monitor MP10	Thermo Scientific/ Partisol 2025i-D/ 202D12_01101208.	15/05/2018	BGI Tetracal, Mesalabs N/S 144457	16,59	0,5
Equipo	Marca/ modelo/N° serie	Fecha	Calibrador	Flujo (Lpm)	Desviación (%)								
Monitor MP10	Thermo Scientific/ Partisol 2025i-D/ 202D12_01101208.	15/05/2018	BGI Tetracal, Mesalabs N/S 144457	16,59	0,5								

6	<p><b>R. E. N°744/2017 SMA</b></p> <p><b>Artículo Quinto.</b></p> <p><b>Ubicación del instrumento de medición en la estación de monitoreo.</b></p> <p>Para la ubicación del instrumento de medición en la estación de monitoreo, se deberán considerar los siguientes criterios:</p> <p>a) El cabezal del instrumento de medición de MP10 debe ubicarse a una distancia mayor o igual a diez metros de la línea de goteo de un grupo de árboles, y mayor o igual a veinte metros cuando un grupo de árboles actúen como obstrucción de la libre circulación del flujo de aire;</p>	<p>El cabezal del instrumento de medición de MP10 se ubica en un sitio que no presenta árboles a menos de 20 metros. Por lo que se verifica el cumplimiento del criterio.</p>
	<p>b) El cabezal del instrumento de medición de MP10 no debe tener obstrucciones al flujo de aire a lo menos en un arco de 270°;</p>	<p>El cabezal del instrumento de medición de MP10 se ubica en un sitio que no presenta obstrucciones al flujo del aire en un arco de 270° (Fotografía N°3). Por lo que se verifica el cumplimiento del criterio.</p>
	<p>c) La distancia del cabezal del instrumento de medición de MP10 respecto a obstrucciones espaciales debe ser mayor o igual a dos metros para muros u obstáculos verticales;</p>	<p>El cabezal del instrumento de medición de MP10 se ubica en un sitio que no presenta obstrucciones espaciales (Fotografía N°3). Por lo que se verifica el cumplimiento del criterio.</p>
	<p>d) Se deberá mantener una distancia en la horizontal de, a lo menos, dos veces la diferencia de altura entre el cabezal del instrumento de medición de MP10 y la altura máxima de un obstáculo;</p>	<p>No se observan edificios o vegetación en altura que representen obstáculos (Fotografía N°3). Por lo que se verifica el cumplimiento del criterio.</p>




	<p>e) La distancia horizontal del cabezal del instrumento de medición de MP10 respecto a cabezales de otros equipos deberá ser mayor o igual a <b>un metro</b> para el caso de toma de muestras de gases a alturas similares, y mayor o igual a <b>dos metros</b> respecto a cabezales de equipos de alto volumen;</p>	<p>En la estación existe, además del equipo que se evalúa en este informe, un equipo TEOM1405-DF monitoreando material particulado (MP10 y MP2,5). Según lo constatado en terreno, la distancia entre los cabezales de ambos equipos es de 2,3 metros.</p> <p>De acuerdo a lo anterior, se da por conforme el requisito que establece las distancias mínimas respecto a otros cabezales de equipos midiendo en la estación.</p>
	<p>f) El cabezal del instrumento de medición de MP10 se deberá ubicar a una altura mayor o igual a dos metros y menor o igual a quince metros sobre el nivel del suelo. La altura del cabezal del instrumento de medición dependerá de la altura de las edificaciones u obstáculos circundantes, considerando una mayor altura del cabezal o toma muestra cuando existan construcciones en altura alrededor de la estación de monitoreo.</p>	<p>El sistema de toma de muestra (cabezal) se ubica a 2,2 metros de altura sobre el techo de la estación y a 5 metros sobre el suelo, cumpliendo con lo que establece el D.S. N°61/2008 MINSAL (Fotografía N°2) y verificándose el cumplimiento del punto f) del Artículo 5° de la Res. Ex. N° 744/2017 de la SMA.</p>
7	<p><b>Artículo Transitorio R. E. N°744/2017 SMA</b> <b>Cumplimiento de D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 de MINSAL. Título I Disposiciones Generales: artículo 2°.</b></p>	<p>El equipo de monitoreo de calidad del aire de MP10 se mantiene sincronizado, de acuerdo a la hora oficial de Chile continental de invierno (GMT-4). En la visita a la estación se confirma la hora del equipo instalado.</p> <p>De acuerdo a lo verificado en terreno, se da por conforme el requisito establecido en este punto.</p>
8	<p><b>Artículo Transitorio R. E. N°744/2017 SMA</b> <b>Cumplimiento de D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 de MINSAL. Título II De las Instalaciones, Instrumental e Insumos: artículo 4°.</b></p>	<p>La estación cumple con los requisitos de estar construida en material sólido y resistente a las condiciones climáticas imperantes del lugar. La estación CPVK se ubica al interior de la Escuela Pedro Vergara Keller, tiene un cerco perimetral que impide el acceso a terceros.</p> <p>De acuerdo a lo verificado en terreno, se da por conforme el requisito establecido en este punto.</p>

9	<b>Artículo Transitorio R. E. N°744/2017 SMA</b> <b>Cumplimiento de D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 de MINSAL.</b> Título II De las Instalaciones, Instrumental e Insumos: artículo 7°.	En la estación se mantiene un registro de los parámetros operacionales del equipo de MP10, el registro es completado en cada visita por el operador, en una bitácora destinada para este fin, por lo que se verifica el cumplimiento del criterio.
10	<b>Artículo Transitorio R. E. N°744/2017 SMA</b> <b>Cumplimiento de D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 de MINSAL.</b> Título II De las Instalaciones, Instrumental e Insumos: artículo 8°.	<p>En la estación se mantiene un libro foliado o bitácora (Fotografía N°5), la que es completada en cada visita de acuerdo a lo establecido en el artículo 8° del D.S. N° 61/2008 de MINSAL, modificado por D.S. N° 30/2009.</p> <div data-bbox="734 723 1211 1178" data-label="Image"> </div> <p>Fotografía N°5</p> <p>De acuerdo a lo verificado en terreno, se da por conforme el requisito establecido en este punto.</p>
11	<b>Artículo Transitorio R. E. N°744/2017 SMA</b> <b>Cumplimiento de D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 de MINSAL.</b> Título II De las Instalaciones, Instrumental e Insumos: artículo 9°.	La estación se encuentra climatizada por un sistema de aire acondicionado, que al momento de la inspección registraba 23°C. Cabe mencionar que el artículo 9° del D.S. N° 61/2008 de MINSAL exige que la temperatura del aire acondicionado dentro de la caseta se mantenga entre los 20 y 30°C, lo que se verifica conforme.
12	<b>Artículo Transitorio R. E. N°744/2017 SMA</b> <b>Cumplimiento de D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 de MINSAL.</b> Título II De las Instalaciones, Instrumental e Insumos: artículo 10°. A lo menos una vez al año debe realizarse un chequeo de	No Aplica. Para los equipos de tipo discreto no es posible verificar señales de transmisión.

	señales de transmisión de los sistemas y subsistemas contenidos en las estaciones de monitoreo...																									
13	<p><b>Artículo Transitorio R. E. N°744/2017 SMA</b></p> <p><b>Cumplimiento de D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 de MINSAL.</b> 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, 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>Según lo indicado por el operador y la revisión de la bitácora por parte del fiscalizador, las calibraciones cumplen con la frecuencia exigida en este punto, los parámetros se revisan una vez a la semana, y se ajustan cuando es necesario (cuando el desvío del flujo medido con respecto al valor óptimo recomendado por el fabricante supera el 10% de diferencia, según el D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 de MINSAL).</p> <p>El registro de la última calibración de flujo realizada al equipo Thermo Scientific Partisol 2025i-D, fue realiza por el operador con fecha 10 de mayo de 2018, a continuación se detalla lo realizado:</p> <p style="text-align: center;">Tabla N°4 Chequeo de flujos realizado por el operador<sup>2</sup></p> <table><tr><td></td><td>Flujo Equipo (Lpm)</td><td>Flujo Patrón (Lpm)</td><td>Flujo Referencia (Lpm)</td><td>Desviación Equipo (%)</td><td>Flujo Final (Lpm)</td></tr><tr><td>Flujo Fracción Fina</td><td>15</td><td>15,21</td><td>15</td><td>(-1,38)</td><td>15</td></tr><tr><td>Flujo Fracción Gruesa</td><td>1,67</td><td>1,55</td><td>1,7</td><td>7,74</td><td>1,65</td></tr><tr><td>Flujo Total</td><td>16,67</td><td>16,76</td><td>16,67</td><td>(-0,54)</td><td>16,65</td></tr></table> <p>En el registro, del 10 de mayo de 2018, se indica que el equipo se encontraba operando con un flujo total de 16,76 Lpm, es decir, con una desviación de 0,54% con respecto al valor óptimo (16,67 Lpm), el cual se ajusta a 16,65 Lpm (con un desvío de 0,12%). El flujo de la fracción gruesa se encontraba a 1,55 Lpm, con una desviación de 7,74% respecto de la referencia a 1,7 Lpm, el flujo es ajustado a 1,65 Lpm, y por último el flujo de la fracción fina se encontraba a 15,21 Lpm, con una desviación de -1,38 respecto de la referencia a 15 Lpm, por lo que el flujo es ajustado a 15 Lpm. La calibración se realizó con el patrón BGI AIR CALIBRATOR modelo TETRACAL, en las fichas no se indica su número de serie, sin embargo el operador presentó equipo y certificado de patrón, verificándose que éste posee como última fecha de calibración el 11 de mayo de 2017, por lo que se encontraba vigente al momento de la medición (Fotografía N°6). El operador registra la siguiente observación al final de la ficha: “Se realiza prueba de fuga a equipo, la cual es exitosa. Se chequean flujos no encontrándose desvíos importantes, por lo tanto se cumple con lo establecido en el D.S. N°61. Sin embargo, se ajustan los flujos a valores ideales”.</p>		Flujo Equipo (Lpm)	Flujo Patrón (Lpm)	Flujo Referencia (Lpm)	Desviación Equipo (%)	Flujo Final (Lpm)	Flujo Fracción Fina	15	15,21	15	(-1,38)	15	Flujo Fracción Gruesa	1,67	1,55	1,7	7,74	1,65	Flujo Total	16,67	16,76	16,67	(-0,54)	16,65
	Flujo Equipo (Lpm)	Flujo Patrón (Lpm)	Flujo Referencia (Lpm)	Desviación Equipo (%)	Flujo Final (Lpm)																					
Flujo Fracción Fina	15	15,21	15	(-1,38)	15																					
Flujo Fracción Gruesa	1,67	1,55	1,7	7,74	1,65																					
Flujo Total	16,67	16,76	16,67	(-0,54)	16,65																					

<sup>2</sup> Información extraída del registro de Calibración del 10 de mayo, realizado por el operador SGS.

		 <p style="text-align: center;">Fotografía N°6</p> <p>De acuerdo a lo verificado en terreno, se da por conforme el requisito establecido en este punto.</p>
14	<p><b>Artículo Transitorio R. E. N°744/2017 SMA</b></p> <p><b>Cumplimiento de D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 de MINSAL.</b> Título II De las Instalaciones, Instrumental e Insumos: artículo 11°.</p> <p>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>	<p>De acuerdo a la documentación revisada, no se entregan registros de calibraciones realizadas a los sensores meteorológicos (tales como dirección y velocidad del viento, temperatura y presión) de la estación CPVK, por parte del titular, sin embargo, se revisaron los registros de la última mantención a éstos, realizada el día 10 de mayo de 2018 de manera preventiva, constatándose que se llevó a cabo una verificación de la velocidad y dirección del viento, realizándose un ajuste del sensor de dirección del viento (MetOne-/010C-020C/N8696-N8627), mediante una brújula.</p> <p>Cabe señalar que la calibración anual de sensores meteorológicos durante el año 2017 no fue realizada, esto se debe tener en cuenta al momento de realizar los cálculos de las concentraciones de material particulado y la evaluación de la norma de calidad del aire realizada por la SMA. En conclusión, se constató que no se dio cumplimiento a la letra b) del Artículo 11° del D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 de MINSAL.</p>

<p>15 <b>Artículo Transitorio R. E. N°744/2017 SMA</b> <b>Cumplimiento de D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 de MINSAL.</b> 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. a) Ficha de calibraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación del equipo calibrado.</li> <li>• Nombre de la empresa, laboratorio o personal que realiza la calibración.</li> <li>• Fecha de realización.</li> <li>• Hora de inicio y de término de la calibración.</li> <li>• Identificación del operador.</li> <li>• Definición del patrón utilizado, de acuerdo al artículo 2º.</li> <li>• Condiciones ambientales, como mínimo la temperatura ambiental.</li> <li>• Cuadro comparativo con valores patrones o nominales.</li> <li>• Cálculo de la exactitud del equipo calibrado. Se deberá registrar todos los datos utilizados para dicho cálculo, los cuales</li> </ul>	<p>En la inspección se solicitó al operador los registros de las calibraciones realizadas al equipo, así como los correspondientes certificados de los patrones utilizados, éstos últimos se encontraban en la estación, sin embargo, las fichas de las calibraciones fueron enviadas posteriormente en formato digital por el titular, ya que no se encontraban físicamente en la estación.</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° 5 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 equipo calibrado</td><td>Se indica marca y modelo. Falta precisar el número de serie del equipo calibrado.</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 al artículo 2º</td><td>Falta indicar el número de serie del patrón utilizado</td></tr> <tr> <td>Condiciones ambientales, como mínimo la temperatura ambiental</td><td>Falta el registro de las condiciones ambientales.</td></tr> <tr> <td>Cuadro comparativo con valores patrones o nominales</td><td>Conforme.</td></tr> <tr> <td>Cálculo de la exactitud del equipo calibrado</td><td>Conforme.</td></tr> </tbody> </table> <p>De acuerdo a lo constatado en terreno, en la estación no se mantiene copia física de las fichas de calibración, y por otro lado, éstas no incluyen todo el contenido exigido en la letra a del Art. 12° D.S. N°61/2008 MINSAL (no se indica el número de serie del equipo calibrado, falta indicar el número de serie del patrón utilizado y falta señalar el registro de las condiciones ambientales).</p>	Contenido exigido Art 12° D.S. N°61/2008 MINSAL	Observación al cumplimiento	Identificación del equipo calibrado	Se indica marca y modelo. Falta precisar el número de serie del equipo calibrado.	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 al artículo 2º	Falta indicar el número de serie del patrón utilizado	Condiciones ambientales, como mínimo la temperatura ambiental	Falta el registro de las condiciones ambientales.	Cuadro comparativo con valores patrones o nominales	Conforme.	Cálculo de la exactitud del equipo calibrado	Conforme.
Contenido exigido Art 12° D.S. N°61/2008 MINSAL	Observación al cumplimiento																				
Identificación del equipo calibrado	Se indica marca y modelo. Falta precisar el número de serie del equipo calibrado.																				
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 al artículo 2º	Falta indicar el número de serie del patrón utilizado																				
Condiciones ambientales, como mínimo la temperatura ambiental	Falta el registro de las condiciones ambientales.																				
Cuadro comparativo con valores patrones o nominales	Conforme.																				
Cálculo de la exactitud del equipo calibrado	Conforme.																				



	deben, a lo menos, incluir los flujos del gas patrón y dilución para el caso de los equipos monitores de gases; los valores obtenidos para los filtros pre-masados en el caso de los equipos medidores de material particulado basados en el principio de transducción gravimétrica de oscilaciones inducidas; la curva del calibrador de los equipos medidores de material particulado de alto volumen.																							
16	<p><b>Artículo Transitorio R. E. N°744/2017 SMA</b> <b>Cumplimiento de D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 de MINSAL.</b> 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.</p> <p>b) Ficha de mantención:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Identificación del equipo al cual se le realizó la mantención.</li><li>• Nombre de la empresa, laboratorio o personal que realiza la mantención.</li><li>• Fecha de realización.</li><li>• Hora de inicio y de término de la</li></ul>	<p>En la inspección se solicitó al operador los registros de las mantenciones realizadas al equipo, los que fueron enviados posteriormente en formato digital por el titular, ya que no se encontraban físicamente en la estación.</p> <p>Con respecto a los contenidos que figuran en las fichas utilizadas para el registro de las mantenciones, se constató lo siguiente:</p> <p>Tabla N° 6 Verificación del contenido de la Ficha de Mantención</p> <table><tr><th>Contenido exigido Art 12° D.S. N°61/2008 MINSAL</th><th>Observación al cumplimiento</th></tr><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></table> <p>De acuerdo a lo constatado en terreno, las mantenciones son registradas en sus respectivas fichas de acuerdo al contenido mínimo exigido en el Art 12° D.S. N°61/2008 MINSAL, sin embargo, en la estación no se mantenía una copia física de las fichas de mantención de acuerdo a lo requerido en este punto.</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																							

	<p>mantención. Especificar si la mantención es causa de pérdida de datos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definición de si la manutención es preventiva o correctiva.</li> <li>• Calibración preliminar del equipo (cuando es posible utilizar estos datos para el diagnóstico preliminar o para ajuste de datos anteriores a la mantención).</li> <li>• Diagnóstico preliminar del equipo.</li> <li>• Detalle del trabajo efectuado con el equipo.</li> <li>• Resultados de la calibración final del equipo, para lo cual se deben adjuntar todos los datos que correspondan de la letra a), anterior.</li> <li>• Diagnóstico final del equipo.</li> </ul>	
17	<p><b>Artículo Transitorio R. E. N°744/2017 SMA</b> <b>Cumplimiento de D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 de MINSAL.</b> 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 operación y mantención: capaz de establecer programas y procedimientos de trabajo en conjunto con instrumentistas y</p>	<p>La revisión de currículos, enviados por CODELCO, correspondientes al personal que tiene directa relación con la supervisión, operación y mantención de la estación CPVK, se resume en la siguiente tabla:</p>

<p>operadores, con el objetivo de mantener los analizadores, muestreadores, sensores y cada subsistema operando en óptimas condiciones para garantizar que el dato sea correctamente medido desde el punto de vista técnico.</p> <p>Instrumentista especializado: profesional o técnico especializado en la mantención preventiva y correctiva de los analizadores, muestreadores, sensores y cada subsistema de una estación de monitoreo.</p> <p>Operador: Persona calificada o entrenada para la utilización de todos los componentes de una estación a nivel de usuario, por lo que debe ser capaz de determinar el buen funcionamiento de estos componentes y detectar fallas en terreno para comunicárselas al instrumentista especializado o supervisor. Además de calificación técnica, el operador debe estar calificado para la revisión del entorno de la estación y determinar la influencia de situaciones externas que puedan afectar el monitoreo.</p>	<p>Tabla N° 7: Descripción del personal encargado de la operación de la estación</p> <table><tr><th>Cargo</th><th>Estudios</th><th>Experiencia</th><th>Descripción</th></tr><tr><td>Supervisor de operación y mantención</td><td>Ingeniero de Ejecución Metalurgia Extractiva; Magister en Medio Ambiente</td><td>20 años</td><td>El supervisor se ha desempeñado como administrador de contrato de la Red División Chuquicamata Distrito Norte (desde 2003), además de haber realizado labores de control y supervisión de proyectos.</td></tr><tr><td>Instrumentista especializado</td><td><ul style="list-style-type: none"><li>• Técnico Electrónico</li><li>• Técnico de nivel medio en Electricidad</li><li>• Técnico Sonido y Acústica</li></ul></td><td>&gt;3 años</td><td>Operación, mantención, manejo y monitoreo de equipos de calidad del aire y meteorología.</td></tr><tr><td>Operador</td><td><ul style="list-style-type: none"><li>• Ingeniero de Ejecución en Sonido.</li><li>• Ingeniero en Informática</li></ul></td><td>&gt;3 años</td><td>Operación y mantención de equipos de calidad del aire y meteorología a nivel usuario.</td></tr></table> <p>De acuerdo al 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 currículo 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 a 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.</p>	Cargo	Estudios	Experiencia	Descripción	Supervisor de operación y mantención	Ingeniero de Ejecución Metalurgia Extractiva; Magister en Medio Ambiente	20 años	El supervisor se ha desempeñado como administrador de contrato de la Red División Chuquicamata Distrito Norte (desde 2003), además de haber realizado labores de control y supervisión de proyectos.	Instrumentista especializado	<ul style="list-style-type: none"><li>• Técnico Electrónico</li><li>• Técnico de nivel medio en Electricidad</li><li>• Técnico Sonido y Acústica</li></ul>	>3 años	Operación, mantención, manejo y monitoreo de equipos de calidad del aire y meteorología.	Operador	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ingeniero de Ejecución en Sonido.</li><li>• Ingeniero en Informática</li></ul>	>3 años	Operación y mantención de equipos de calidad del aire y meteorología a nivel usuario.
Cargo	Estudios	Experiencia	Descripción														
Supervisor de operación y mantención	Ingeniero de Ejecución Metalurgia Extractiva; Magister en Medio Ambiente	20 años	El supervisor se ha desempeñado como administrador de contrato de la Red División Chuquicamata Distrito Norte (desde 2003), además de haber realizado labores de control y supervisión de proyectos.														
Instrumentista especializado	<ul style="list-style-type: none"><li>• Técnico Electrónico</li><li>• Técnico de nivel medio en Electricidad</li><li>• Técnico Sonido y Acústica</li></ul>	>3 años	Operación, mantención, manejo y monitoreo de equipos de calidad del aire y meteorología.														
Operador	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ingeniero de Ejecución en Sonido.</li><li>• Ingeniero en Informática</li></ul>	>3 años	Operación y mantención de equipos de calidad del aire y meteorología a nivel usuario.														

## 6. CONCLUSIONES.

La actividad de verificación de la estación Colegio Pedro Vergara Keller como EMRP para MP10, consideró las exigencias asociadas a Norma de Calidad Primaria para Material Particulado Respirable MP10, D.S. N°59/1998 MINSEGPRES, la Resolución Exenta N° 744/2017 de la Superintendencia del Medio Ambiente y el D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 del MINSAL, en relación al cumplimiento de las condiciones para otorgar la Representatividad Poblacional para la estación de monitoreo de material particulado respirable (MP10).

Del total de exigencias verificadas, se identificaron los siguientes hallazgos:

N°	Exigencia asociada	Hallazgos Obtenidos:
4	<p><b>R. E. N°744/2017 SMA.</b></p> <p><b>Artículo Tercero. Distancia del cabezal del instrumento de medición de MP10 a fuentes emisoras de material particulado.</b></p> <p>El cabezal del instrumento de medición deberá emplazarse a una distancia mayor o igual a <b>cincuenta</b> metros, medidos desde fuentes de combustión en base a carbón, leña o petróleo, y otras fuentes fijas similares. No obstante lo anterior, en el caso de fuentes residenciales que utilicen como combustible leña o biomasa se podrán aceptar distancias menores, siempre y cuando la fuente no impacte en la estación, considerando la dirección del viento predominante medida en dicha estación.</p> <p>Para la ubicación del cabezal del instrumento de medición se deberá considerar que éste debe emplazarse a una distancia mayor o igual a <b>diez</b> metros, de calles internas de pueblos y localidades; mayor o igual a <b>quince</b> metros, de avenidas o calles principales; y mayor o igual a <b>cincuenta</b> metros de distancia entre la ubicación del cabezal del instrumento y autopistas urbanas y carreteras.</p>	<p>Al Oeste (O) del equipo se ubica un sitio eriazo a aproximadamente 30 metros medidos desde el cabezal, el cual, de acuerdo a sus dimensiones (1 hectárea), puede comportarse como un sitio emisor de polvo, ya que al momento de la inspección estaba siendo utilizado por vehículos como estacionamiento.</p> <p>Esta situación que se debe tener en cuenta si a futuro se produjera un cambio en el uso del terreno colindante a la estación y se observan mediciones fuera del comportamiento normal.</p>
14	<p><b>Artículo Transitorio R. E. N°744/2017 SMA</b></p> <p><b>Cumplimiento de D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 de MINSAL.</b> Título II De las Instalaciones, Instrumental e Insumos: artículo 11°.</p> <p>b) Calibración de medidores y/o sensores meteorológicos [...]</p>	<p>Cabe señalar que la calibración anual de sensores meteorológicos durante el año 2017 no fue realizada, esto se debe tener en cuenta al momento de realizar los cálculos de las concentraciones de material particulado y la evaluación de la norma de calidad del aire realizada por la SMA. En conclusión, se constató que no se dio cumplimiento a la letra b) del Artículo 11° del D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 de MINSAL.</p>
15	<p><b>Artículo Transitorio R. E. N°744/2017 SMA</b></p> <p><b>Cumplimiento de D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 de MINSAL.</b> Título II De las Instalaciones, Instrumental e Insumos: artículo</p>	<p>En la inspección se solicitó al operador los registros de las calibraciones realizadas al equipo, así como los correspondientes certificados de los patrones respectivos, éstos últimos se encontraban en la</p>

	<p>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. Letra a)</p>	<p>estación, sin embargo, las fichas de las calibraciones fueron enviadas posteriormente en formato digital por el titular, ya que no se encontraban físicamente en la estación.</p> <p>De acuerdo a lo constatado en terreno, en la estación no se mantiene copia física de las fichas de calibración, y por otro lado, éstas no incluyen todo el contenido exigido en la letra a del Art. 12° D.S. N°61/2008 MINSAL (No se indica el número de serie del equipo calibrado, falta indicar el número de serie del patrón utilizado y falta señalar el registro de las condiciones ambientales).</p>
16	<p><b>Artículo Transitorio R. E. N°744/2017 SMA Cumplimiento de D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 de MINSAL.</b> 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. Letra b).</p>	<p>En la inspección se solicitó al operador los registros de las mantenciones realizadas al equipo, los que fueron enviados posteriormente en formato digital por el titular, ya que no se encontraban físicamente en la estación.</p> <p>De acuerdo a lo constatado en terreno, las mantenciones son registradas en sus respectivas fichas de acuerdo al contenido mínimo exigido en el Art 12° D.S. N°61/2008 MINSAL, sin embargo, en la estación no se mantenía una copia física de las fichas de mantención de acuerdo a lo requerido en este punto.</p>

A partir de la evaluación de la EMRP por MP10, se constató que la estación de calidad del aire Colegio Pedro Vergara Keller, se encuentra emplazada en un área habitada en un radio de 2 kilómetros, utiliza un equipo de medición de material particulado respirable MP10 que se encuentra dentro del listado de métodos de la EPA y dentro de los métodos de medición establecido en la norma, cuenta con una exposición óptima del cabezal del equipo a la atmosfera y mantiene una distancia adecuada a fuentes de emisiones, equipos y obstrucciones. Además, el informe de fiscalización da cuenta de la correcta operación, mantención y calibración del equipo de medición de MP10, no obstante, se constató que la calibración anual de los sensores meteorológicos no fue realizada durante el año 2017, lo que si bien no afecta la representatividad poblacional, si incide en la evaluación de la norma de calidad. Además, existen observaciones asociados a la correcta implementación de los registros de calibraciones y mantenciones, las que, si bien, no influyen en la representatividad de la estación Colegio Pedro Vergara Keller, deben ajustarse a las exigencias del reglamento (D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 de MINSAL).

De acuerdo a lo revisado, se concluye que la estación da cumplimiento a los criterios de emplazamiento para calificar estaciones de monitoreo de material particulado respirable (MP10) como de representatividad poblacional.

En virtud de lo anterior, el informe de evaluación de la representatividad poblacional para MP10 de la estación Colegio Pedro Vergara Keller debe ser aprobado a partir del día 10 de mayo de 2018.



No obstante lo anterior, cabe señalar que con anterioridad a esta evaluación de representatividad por MP10, la SEREMI de Salud de la región de Antofagasta, le otorgó EMRP por MP10 mediante la Resolución N° 3012, del 24 de julio de 2013.

Por lo expuesto, y conforme a las facultades de esta Superintendencia, las mediciones realizadas con anterioridad a la fecha de otorgamiento de representatividad poblacional por MP10, por parte de la SMA, serán evaluados en el marco de norma primaria de calidad del aire, considerando los criterios de robustez de los datos.

Cabe señalar que la representatividad poblacional para MP10 podrá ser reevaluada en el caso de que se verifiquen desviaciones de los criterios establecidos, que afecten la veracidad de los datos medidos para MP10, según esto la estación podrá perder su calidad de EMRP por MP10.

## 7. DOCUMENTACIÓN SOLICITADA Y RECEPCIONADA.

N°	N° de Documento y Fecha	Documentos solicitados	Plazo de entrega	Documento/ Fecha entrega	Observaciones
1	Solicitado por correo electrónico el día 26 de junio de 2018	Currículos del personal que tiene directa relación con la supervisión, operación y mantención de las estaciones	N/A	Remitido por correo electrónico el día 03 de julio 2018	La información ha sido entregada por CODELCO a la SMA mediante correo electrónico, a la espera de que dichos antecedentes sean remitidos de manera formal en respuesta a requerimiento de información emitido por la SMA.
2	Solicitado por correo electrónico el día 27 de junio de 2018	Fichas de las calibraciones realizadas en el último año para todos los equipos de las estaciones inspeccionadas los días 14 y 15 de mayo 2018 y los sensores meteorológicos que operan para cada uno de ellos	N/A	Remitido por correo electrónico el día 03 de julio 2018	La información ha sido entregada por CODELCO a la SMA mediante correo electrónico, a la espera de que dichos antecedentes sean remitidos de manera formal en respuesta a requerimiento de información emitido por la SMA.
3	Solicitado por correo electrónico el día 27 de junio de 2018	Fichas de las mantenciones realizadas en el último año para todos los equipos de las estaciones inspeccionadas los días 14 y 15 de mayo 2018 y los sensores meteorológicos que operan para cada uno de ellos	N/A	Remitido por correo electrónico el día 03 de julio 2018	La información ha sido entregada por CODELCO a la SMA mediante correo electrónico, a la espera de que dichos antecedentes sean remitidos de manera formal en respuesta a requerimiento de información emitido por la SMA.

## 8. ANEXOS.

N° Anexo	Nombre Anexo
1	Acta de inspección Día 1
2	Acta de inspección Día 2