

**Minuta: Datos de monitoreo atmosférico de la ciudad de Calama**

Versión 24.07.2017

**1. INTRODUCCIÓN**

El día 30 de mayo de 2009 fue publicado en el Diario Oficial, el Decreto Supremo que declara Zona Saturada por superación de la norma anual de Material Particulado Respirable (MP10), a la ciudad de Calama y su área circundante. Posteriormente, mediante Resolución Exenta N° 4002 del 10 de julio de 2009, se inició el proceso de elaboración del Plan de Descontaminación Atmosférico (PDA) y se conformaron los Comités Operativo y Ampliado, cuya función fue apoyar su preparación.

En el mes de julio del 2010, se realizó la Octava Reunión del Comité Operativo y la Quinta del Comité Ampliado, respectivamente. En estas últimas reuniones de ambos Comités, y de acuerdo a los nuevos lineamientos del Nivel Central, se informó a sus integrantes que hubo un cambio en el enfoque general de la gestión de calidad del aire a nivel nacional. Este nuevo enfoque consideró priorizar el control del Material Particulado Respirable Fino (MP2.5), cuya norma sería prontamente publicada (junio de 2011). Además, se indicó que en ese mismo momento se estaba revisando el D.S. N°59/1998 Establece Norma de Calidad Primaria para Material Particulado Respirable MP10, en especial de los valores que definen situaciones de emergencia, siendo muy probable como resultado de dicha revisión, que se mantuviese la norma diaria de MP10 en  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$  y se derogara la norma anual.

En este nuevo escenario, fue necesario modificar el trabajo ya avanzado en la elaboración del Plan de Descontaminación Atmosférico, a otra herramienta de gestión de la calidad del aire más flexible y con la cual se obtuvieran resultados en el menor tiempo posible, a través de un Plan de Gestión de Calidad del Aire (PGCA).

La elaboración de este PGCA fue apoyado por la unión de los Comités Operativo y Ampliado, señalados anteriormente, los que pasaron a denominarse Comité Ejecutivo.

**2. Evolución de calidad del aire en la Ciudad de Calama**

El D.S.N°59/1998 vigente establece como valor de norma primaria diaria para material particulado respirable MP10 el valor límite de  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ . Definiendo su incumplimiento cuando el percentil 98 de las concentraciones diarias (promedio de 24 hrs) de un año calendario es mayor o igual a  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ . También define el valor de norma anual como  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$  y puntualiza su incumplimiento cuando el promedio anual calculado como un promedio aritmético de tres años calendario consecutivos es mayor o igual a dicho umbral. Asimismo, se considerará superada la norma, si antes que concluyese el primer período anual de mediciones certificadas por el Servicio de Salud competente se registrare en alguna de las estaciones monitoras de Material Particulado Respirable MP10 clasificada como EMRP, un número de días con mediciones sobre el valor de  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$  mayor que siete (7).

La norma primaria de calidad del aire para MP2.5 (D.S.N°12/2011) establece también los niveles de norma diaria y anual. Se considera en incumplimiento el valor de la norma primaria diaria para material particulado respirable MP2.5 cuando el percentil 98 de las concentraciones diarias (promedio de 24 hr) de un año calendario es mayor a  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . La norma anual se considera incumplida cuando el promedio anual calculado como un promedio aritmético de tres años calendario consecutivos es mayor a  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Ver tabla N°1.

Tabla 1. Valores que definen norma diaria y anual de para MP10 y MP2,5

Contaminante	Valor de la Norma	Unidad	Tipo de Norma	Excedencia
Material particulado respirable MP10	50	$\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$	Media aritmética anual	Promedio trianual $\geq 50 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$
	150		Media aritmética diaria	Percentil 98 de los promedios diarios $\geq 150 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$
Material particulado respirable MP-2,5	20	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Media aritmética anual	Promedio trianual $> 20 \mu\text{g}/\text{m}^3$
	50		Media aritmética diaria	Percentil 98 de los promedios diarios $> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Fuente: Centro Nacional de Análisis de Calidad del Aire, MMA

Con respecto a la evolución de la calidad del aire (ver Gráfico 1), desde que se declaró zona saturada por MP10 a la fecha, la SEREMI de Medio Ambiente de la Región de Antofagasta, realiza un diagnóstico de la calidad del aire, para lo cual ha gestionado con la empresa privada la remisión de una copia de los informes mensuales de monitoreo de calidad del aire que éstas reportan a la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA), en cumplimiento a sus respectivas Resoluciones de Calificación Ambiental. Sin embargo, **esta información se considera referencial**, debido a que le corresponde a la SMA, la fiscalización de las normas de calidad. No obstante, este diagnóstico es de gran utilidad para conocer cómo se encuentra la calidad del aire en la zona. Cabe destacar que el análisis y la evaluación de la normal Anual de MP10, corresponde a un análisis basado en la metodología discreta con equipo High-Volume.

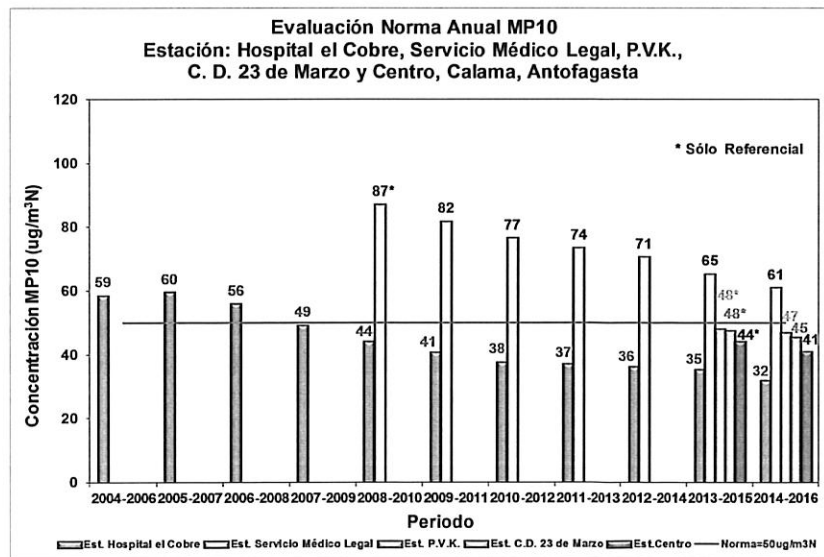


Gráfico 1. Evolución de la Calidad del Aire, Calama

Fuente: SEREMI del Medio Ambiente, a partir de informes mensuales de monitoreo de calidad del aire.

Complementario a lo anterior, el Departamento de Redes de Monitoreo de la División de Calidad del Aire del Ministerio del Medio Ambiente, realizó una evaluación del estado de la Calidad del aire de la Ciudad de Calama con fecha 02 de mayo de 2017. Para ello se utilizaron los datos de 3 estaciones con monitoreo continuo de MP10 y MP2.5 (Estaciones, Pedro Vergara Keller, Complejo Deportivo 23 de marzo y Centro-Calama), todas ellas de propiedad de CODELCO División Chuquicamata.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Información obtenida del portal del Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire (SINCA).

Departamento de Planes y Normas  
División de Calidad del Aire

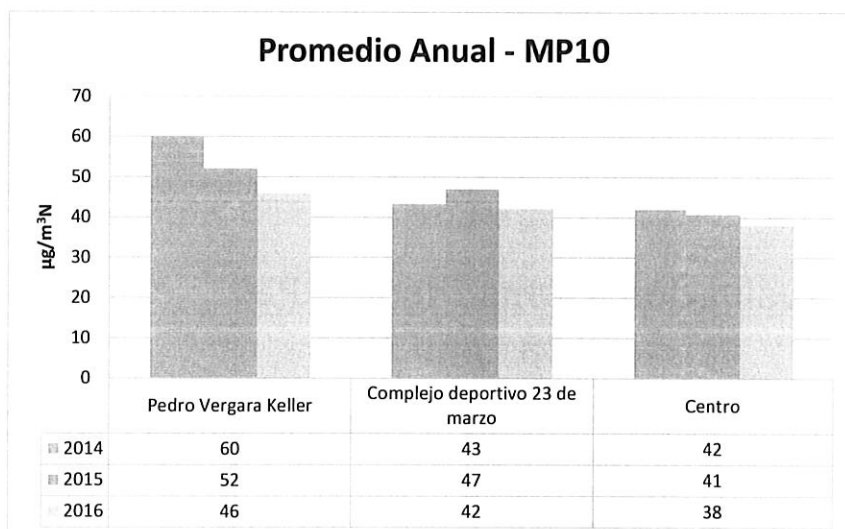
Posteriormente, a través de la SEREMI del MA Antofagasta, se obtuvieron los datos del monitoreo por metodología discreta, que se realiza de forma paralela en las tres estaciones antes mencionadas. Cabe señalar, que de acuerdo al programa, el muestreo se realiza cada 3 días.

No fue posible obtener la serie de datos validados del monitoreo realizado por metodología continua de MP10 de la estación Pedro Vergara Keller. Debido a esto, los análisis están realizados sobre los datos con que dispone el Centro Nacional de Análisis de Calidad del Aire.

A continuación se presenta la Calidad del Aire observada en dichas estaciones de monitoreo:

### 2.1 Material Particulado Respirable MP10

En la Gráfica 2, se muestra la evolución de las concentraciones de MP10 como Promedio Anual de las estaciones de la ciudad de Calama. Se observa que la estación Pedro Vergara Keller es la que posee las concentraciones más altas, obteniendo los años 2014 y 2015 valores sobre la norma anual de MP10:

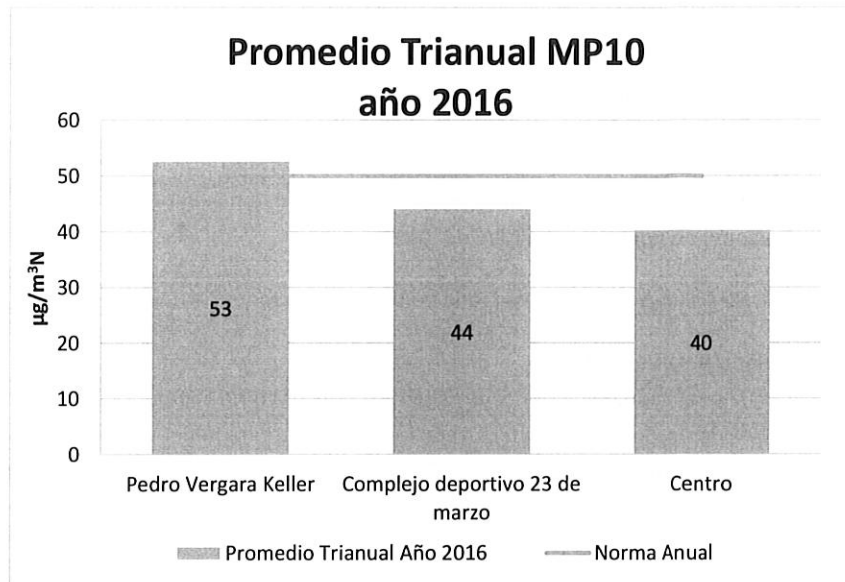


**Gráfico 2: Promedio anual 2014-2015-2016 de MP10 en estaciones Ciudad Calama.**

*Fuente: Centro Nacional de Análisis de Calidad del aire.*

En la Gráfica 3, se presenta los promedios trianuales de las estaciones antes mencionadas, donde la estación Pedro Vergara Keller alcanza un promedio trianual para el año 2016 de 53  $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ , valor que se encuentra sobre la norma de MP10, que corresponde a 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ :

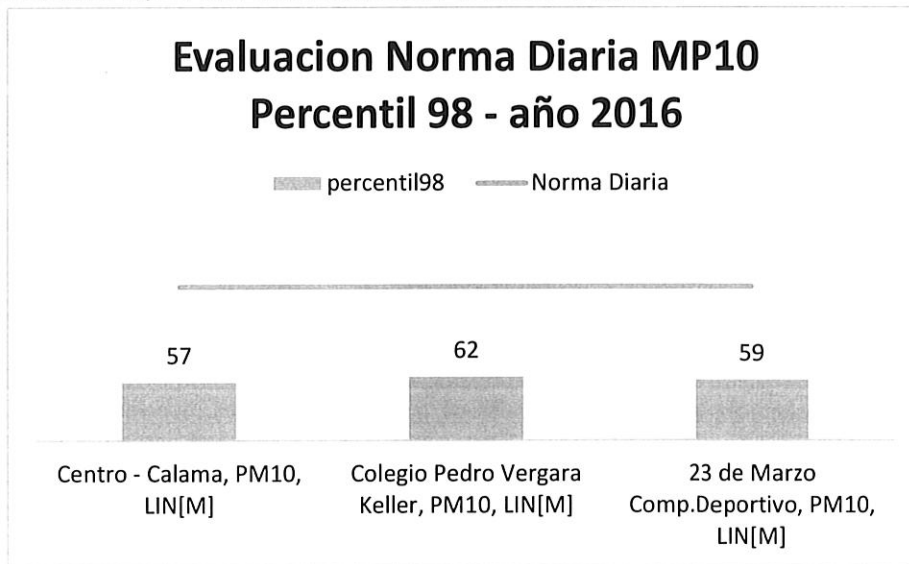
Departamento de Planes y Normas  
División de Calidad del Aire



**Gráfico 3: Promedio Trianual MP10 año 2016, en estaciones Ciudad Calama.**

*Fuente: Centro Nacional de Análisis de Calidad del aire.*

En la Gráfica 4, se evalúa la norma diaria de MP10, donde los valores del percentil98, en las tres estaciones, se encuentran bajo el valor de la Norma diaria de MP10 150 µg/m<sup>3</sup>N:



**Gráfico 4: Percentil 98 de MP10 año 2016, en estaciones Ciudad Calama.**

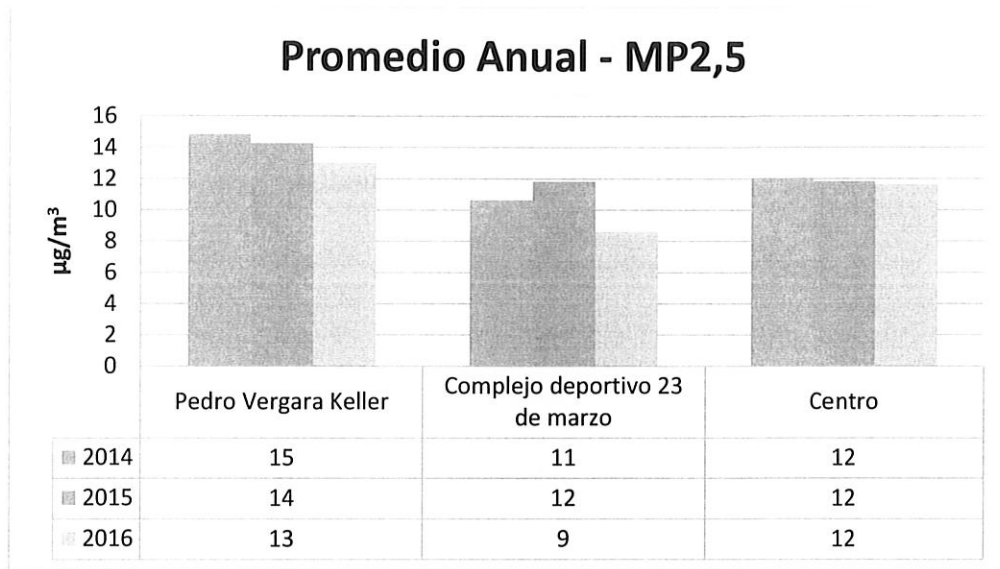
*Fuente: Centro Nacional de Análisis de Calidad del aire.*

## 2.2 Material Particulado Fino Respirable MP2,5

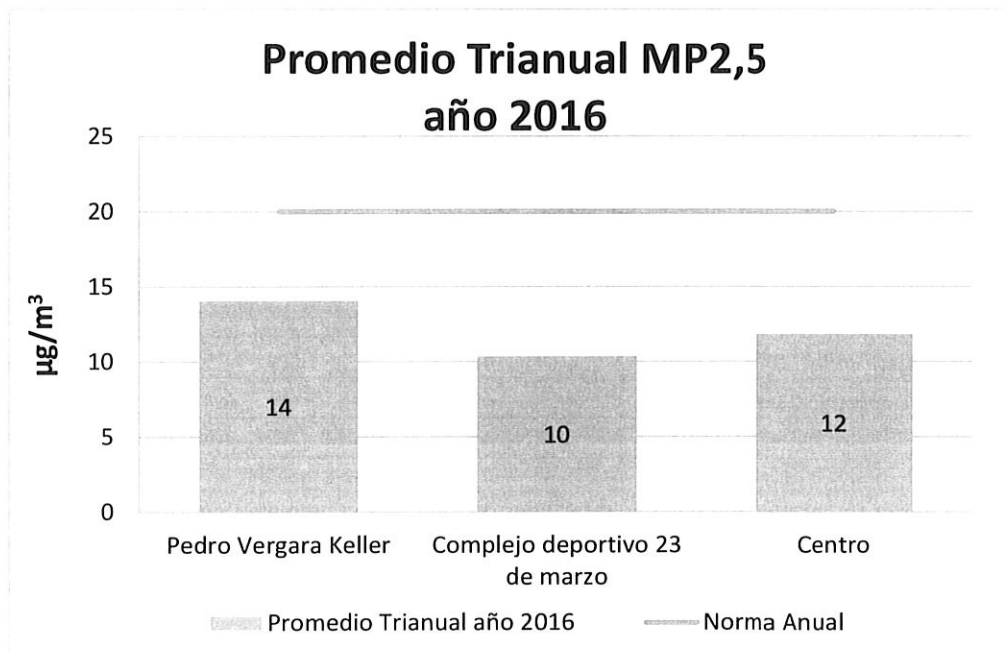
En las Gráficas 5, 6 y 7, se muestra la evolución de las concentraciones anuales, el valor trianual para el año 2016 y el percentil 98 de los datos diarios de MP2.5.

Tanto para la norma diaria como anual, los valores registrados se encuentran bajo las normas respectivas de MP2.5.

Departamento de Planes y Normas  
División de Calidad del Aire



**Gráfico 5: Promedios anuales 2014-2015-2016 de MP2.5, en estaciones Ciudad Calama.**  
Fuente: Centro Nacional de Análisis de Calidad del aire.



**Gráfico 6: Promedio Trianual MP2.5 año 2016, en estaciones Ciudad Calama.**  
Fuente: Centro Nacional de Análisis de Calidad del aire.

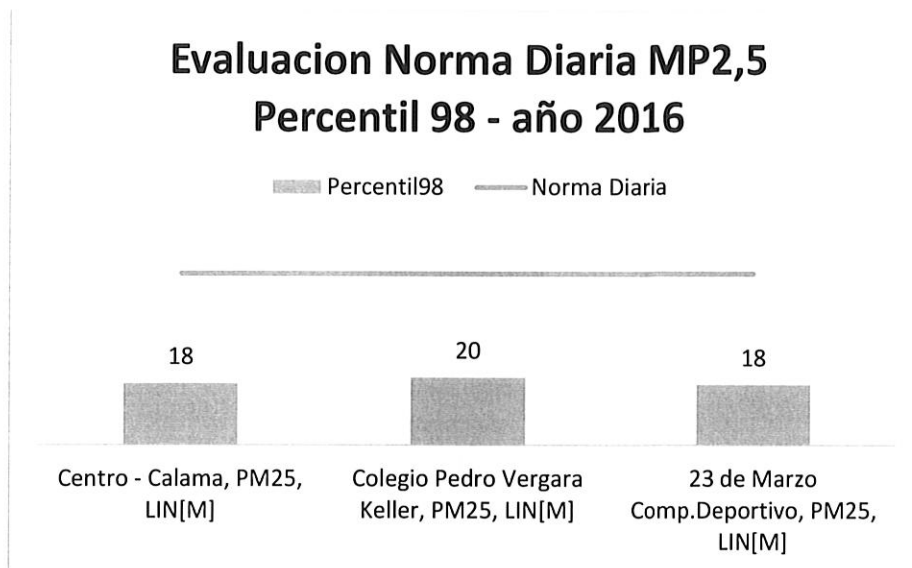


Gráfico 7: Percentil 98 de MP10 año 2016, en estaciones Ciudad Calama.

Fuente: Centro Nacional de Análisis de Calidad del aire.

### 3. ANÁLISIS DE CALIDAD DEL AIRE EN LA CIUDAD DE CALAMA

A partir de las evaluaciones de calidad del aire realizadas por la SEREMI del Medio Ambiente de la Región de Antofagasta (monitoreo discreto) y el Departamento de Redes de Monitoreo del Ministerio del Medio Ambiente (monitoreo continuo), en la Tabla 2, se tienen los resultados para la evaluación de la norma trianual de MP10.

Tabla 2. Resultados para evaluación de la norma trianual de MP10

Evaluación Trianual de MP10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ )		
Estaciones de Monitoreo	Monitoreo Discreto	Monitoreo Continuo
Pedro Vergara Keller	47	53
Complejo Deportivo 23 de Marzo	45	44
Centro	41	40

A partir de lo anterior se observa que para las estaciones de monitoreo Complejo Deportivo y centro, estas se encontrarían en situación de latencia, tanto para el monitoreo Discreto como continuo. Sin embargo, para el caso de la estación Pedro Vergara Keller, esta se encontraría en situación de latencia con el monitoreo discreto y en saturación con el monitoreo continuo.