

INFORME TÉCNICO

cumplimiento de NORMA DE CALIDAD DEL AIRE POR

MP10

RED de calidad del aire DE TOCOPILLA

REGIÓN de ANTOFAGASTA

**División de Fiscalización**

**DFZ-2019-1866-II-NC**

**NOVIEMBRE 2019**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Nombre** | **Cargo** | **Firma** |
| Aprobado | Juan Pablo Rodríguez F. | Jefe de Sección Técnica División de Fiscalización |  |
| Elaborado | Isabel Leiva Campos | Profesional División de Fiscalización |  |

**TABLA DE CONTENIDOS**

|  |  |
| --- | --- |
| ***Tema*** | ***Página*** |

[1. RESUMEN EJECUTIVO 3](#_Toc19525346)

[2. INTRODUCCIÓN 5](#_Toc19525347)

[3. OBJETIVOS 6](#_Toc19525348)

[4. ALCANCE 6](#_Toc19525349)

[5. EVALUACIÓN DE VALIDEZ DE LOS DATOS 7](#_Toc19525350)

[5.1. Estaciones declaradas como EMRP-MP10 7](#_Toc19525351)

[5.2. Descripción de equipos de medición de la Red de Tocopilla 9](#_Toc19525352)

[5.3. Auditoría de datos 10](#_Toc19525353)

[6. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE SUPERACIÓN DE NORMA 12](#_Toc19525354)

[6.1. Evaluación de la norma para MP10 12](#_Toc19525355)

[6.1.1. Evaluación de la norma 24 horas para MP10 12](#_Toc19525356)

[6.1.2. Evaluación de la norma anual para MP10 14](#_Toc19525357)

[7. CONCLUSIONES 16](#_Toc19525358)

[8. ANEXOS 17](#_Toc19525359)

# RESUMEN EJECUTIVO

El presente documento da cuenta de la evaluación del cumplimiento de la norma de calidad del aire para MP10, contenida en el D.S. N° 59/1998 del [Ministerio Secretaria General de la Presidencia](https://www.google.cl/search?espv=2&biw=1366&bih=628&q=MINSEGPRES&spell=1&sa=X&ei=eDfNU9e6FK7isASvtoKACA&ved=0CBgQvwUoAA), modificado por el D.S. N° 45/2001 del [Ministerio Secretaria General de la Presidencia](https://www.google.cl/search?espv=2&biw=1366&bih=628&q=MINSEGPRES&spell=1&sa=X&ei=eDfNU9e6FK7isASvtoKACA&ved=0CBgQvwUoAA). Lo anterior de acuerdo a lo establecido en el Artículo 16° del párrafo ll, de la Ley Orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente: “Corresponderá a la Superintendencia del Medio Ambiente, fiscalizar el cumplimiento de las normas de calidad y normas de emisión de cada región, incluida la Metropolitana.”

La actividad de fiscalización de la norma primaria de calidad del aire corresponde a un examen de información para MP10, donde se consideraron los datos validados proporcionados por los titulares de ENGIE ENERGÍA S.A. y AES GENER S.A. Dicha información fue sometida a una auditoría de validación y ratificación por parte de la SMA, además, se verificó el cumplimiento de los requerimientos de la norma primaria de MP10, la representatividad poblacional de las estaciones para material particulado MP10 y el empleo de instrumentos de medición de contaminantes atmosféricos con aprobación USEPA.

El análisis de datos de MP10, se realizó con las mediciones del periodo comprendido entre el 1° de enero de 2016 y 31 de diciembre de 2018, periodo en el cual se utilizaron instrumentos de medición con aprobación EPA.

Para la auditoría de los datos horarios se consideraron los criterios establecidos en la norma primaria de calidad del aire para MP10, que indican que los datos deben ser reportados de acuerdo a lo establecido el 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. Para el cálculo del promedio diario en equipos de tipo gravimétrico, en el caso del MP10, se utilizó como criterio lo dispuesto en el decreto antes mencionado, que establece el cálculo diario sobre la base de al menos 18 horas continuas de medición.

**Norma de calidad del aire para MP10**

La evaluación de la norma de 24 horas de MP10, para los años 2016, 2017 y 2018, y que fija como límite un valor de 150 μg/m3N, mediante el análisis de los datos de MP10 y el cálculo del percentil 98 de las concentraciones de 24 horas en las estaciones Supersite y Gobernación, determinó que la norma no fue superada y las concentraciones se encontraron por debajo del 80 % de la norma de 24 horas, registrándose para el año 2018 concentraciones de 68 µg/m3N en la estación Supersite y 75 µg/m3N en la estación Gobernación.

Respecto de la norma anual de MP10, que establece como límite una concentración de 50 μg/m3N, mediante el cálculo del promedio trianual (2016-2017-2018), se determinó que la norma anual de MP10 no fue superada en las estaciones de Supersite y Gobernación. Cabe señalar que en la estación Supersite se presentó una concentración promedio trianual de 41 µg/m3N, equivalente al 83% de la norma anual.

# INTRODUCCIÓN

De acuerdo Of. Ord. N° 190225 y Of. Ord. N° 190128, ambos del MMA, se le solicita a la Superintendencia del Medio Ambiente la evaluación de cumplimiento normativo de las estaciones de vigilancia de calidad del aire de la zona de Tocopilla de la Región de Antofagasta.

Considerando lo establecido en el artículo 16, del Título ll de la Ley Orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente, corresponderá a esta Superintendencia fiscalizar el cumplimiento de las normas de calidad.

Por lo expuesto anteriormente, se realizó un análisis de la validez de las mediciones de MP10, informadas por los titulares ENGIE ENERGÍA S.A. y AES GENER S.A., dichos antecedentes fueron solicitados a los titulares de ENGIE ENERGÍA S.A. y AES GENER S.A, para los años 2016, 2017 y 2018, mediante la Resolución Exenta N° 144 y la N°148, ambas de 2019. Las estaciones informadas por ambos titulares correspondieron a las estaciones Supersite y Gobernación, las cuales cuentan con calificación de representatividad poblacional (EMRP en adelante) por MP10 y utilizan instrumentos de medición de contaminantes atmosféricos con aprobación USEPA. En el proceso de auditoría y análisis de los datos se consideró la verificación del cumplimiento normativo de las normas primaria de MP10 y el cumplimiento de las exigencias del D.S. N° 61/2008, modificado por D.S. N°30/2009, del Ministerio de Salud.

Estos antecedentes permitirán al Ministerio del Medio Ambiente activar los instrumentos de política pública que correspondan, de acuerdo a lo establecido en la Resolución Exenta N° 302, de 2011, del Subsecretario del Medio Ambiente, que instruye sobre modificaciones al procedimiento de declaración de zona saturada y latente, a partir de la entrada en vigencia de la nueva Institucionalidad Ambiental, modificada por la Resolución Exenta N° 422, de 2012.

# OBJETIVOS

El objetivo general es evaluar el cumplimiento de las normas de calidad del aire primaria para MP10, en su nivel diario y anual, según corresponda, considerando el período de información comprendido entre el 1° de enero de 2016 y el 31 de diciembre de 2018, en las estaciones que cuentan con representatividad poblacional para material particulado MP10.

Para lo anterior se determinó la validez de las mediciones de MP10, realizadas por la Redes de vigilancia de calidad del aire de Tocopilla, en base a una auditoría de los datos reportados para los años 2016, 2017 y 2018.

# ALCANCE

Los datos validados por esta Superintendencia en el presente informe corresponden a los registros de MP10 de las redes de vigilancia de calidad del aire de Tocopilla, para el periodo comprendido entre el 1° de enero de 2016 y el 31 de diciembre de 2018.

Las estaciones utilizadas para la evaluación de datos de MP10, que cumplen con ser estaciones con EMRP para MP10 corresponden a Supersite y Gobernación.

El presente documento evaluó el cumplimiento de las normas primaria de calidad vigente para el periodo evaluado entre el 1° de enero de 2016 y el 31 de diciembre de 2018. A continuación en la Tabla 1 se muestran los valores límite a nivel diario y anual, por contaminante y cuerpo normativo:

Tabla 1 Normas de calidad del aire vigente a nivel horario, diario y anual

| **Norma** | **Contaminante** | **Límite**  **Concentración Horaria** | **Límite**  **Concentración 24 horas** | **Límite**  **Concentración Anual** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| D.S. N° 59/1998, modificado por D.S. N° 45/2001, del Ministerio Secretaria General de la Presidencia de la República | MP10 | No aplica | 150 μg/m3N | 50 μg/m3N |

# EVALUACIÓN DE VALIDEZ DE LOS DATOS

Para la evaluación de los datos de MP10 en los años 2016, 2017 y 2018, se utilizó la información remitida por los titulares responsables de las estaciones de calidad del aire ENGIE ENERGÍA CHILE S.A. y AES GENER S.A., antecedentes solicitados mediante la Resolución Exenta N° 144 y N° 148, ambas de 2019. La información de calidad del aire recepcionada de las estaciones incluyó los datos crudos, datos validados (diario) y códigos de invalidación. Adicionalmente, los titulares remitieron las calibraciones realizadas a los equipos durante el periodo de evaluación. Cabe señalar que la información enviada se reportó de acuerdo al formato establecido por la SMA, el cual incluye los códigos de invalidación establecidos en el D.S. N° 61/2008, modificado por el D.S. N° 30/2009, del MINSAL.

Los datos evaluados de MP10, corresponden a las mediciones realizadas en las estaciones declaradas con representatividad poblacional para material particulado, indicadas en el punto 5.1 de este documento.

## Estaciones declaradas como EMRP-MP10

En la Tabla 2 se describen las estaciones de ENGIE ENERGÍA CHILE S.A. y AES GENER, y sus respectivas resoluciones que las califican como estación de monitoreo con representatividad poblacional para material particulado MP10.

Tabla 2 Estaciones declaradas como EMRP-MP10

| **Propietario** | **Estación de Monitoreo** | **Resolución que otorga EMRP para MP10** |
| --- | --- | --- |
| ENGIE ENERGÍA CHILE S.A. | Supersite | Res. Exenta N° 1413 del 8 de octubre de 2019, de la Superintendencia del Medio Ambiente. |
| AES GENER S.A | Gobernación | Res. Exenta N° 2467 del 23 de julio de 2010, de la Secretaria Regional Ministerial de Salud de la II Región de Antofagasta. |

Por su parte, en la Tabla 3 se describe la ubicación de las estaciones de la Red de Tocopilla, Supersite y Gobernación, cuya representación gráfica se ilustra en la Figura 1.

Tabla 3 Ubicación de las estaciones de ENGIE ENERGÍA CHILE S.A. y AES GENER S.A.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Propietario** | **Estación de Monitoreo** | **Coordenadas UTM (m)**  **Datum WGS84,**  **Huso 19 S\*** | |
| ENGIE ENERGÍA S.A. | Supersite | 377.405 E | 7.557.200 N |
| AES GENER S.A | Gobernación | 376.085 E | 7.556.381 N |

\*Referencia de las resoluciones EMRP.

|  |
| --- |
|  |

Figura Ubicación de estaciones de calidad del aire del aire interior de Tocopilla.

## Descripción de equipos de medición de la Red de Tocopilla

De acuerdo a los antecedentes entregados por los titulares de la Red de Tocopilla, para los años 2016, 2017 y 2018, respecto de los instrumentos de medición utilizados para el monitoreo de MP10 en las estaciones evaluadas, cumplen con el requisito de emplear instrumentos de medición con aprobación USEPA, establecido en la norma primaria de calidad del aire.

A continuación en la Tabla 4 se describen los instrumentos y métodos de medición de MP10, utilizados en las estaciones de calidad del aire analizadas, durante el año 2018.

Tabla 4 Listado de estaciones, instrumento y método de medición.

| **Propietario** | **Estación de Monitoreo** | **Parámetro** | **Método de Medición** | **Marca/Modelo** | **Método de Referencia o**  **Equivalente EPA** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ENGIE ENERGÍA S.A. | Supersite | MP10 | Método Gravimétrico de Muestreador de Alto Volumen | Tisch / TE-6070 | RFPS-0202-141 |
| AES GENER S.A | Gobernación | MP10 | Método Gravimétrico de Muestreador de Alto Volumen | Tisch / TE-6070 | RFPS-0202-141 |

## Auditoría de datos

Los datos de MP10para los años 2016, 2017 y 2018, validados previamente por los titulares, fueron sometidos a una revisión usando como criterio lo establecido en la norma primaria de calidad del aire para dicho contaminante. Además, se evaluó el comportamiento de los datos para el periodo en estudio, a través de gráficas de series de tiempo para cada una de las estaciones.

La auditoría de los datos consideró una revisión de los códigos de invalidación diarias reportados para el contaminante MP10, medidos con equipos de tipo discreto, de las estaciones correspondientes a Supersite y Gobernación, se evalúo el número de días sin dato o dato inválido. De este análisis se presentó el siguiente porcentaje de datos inválidos (Tabla 5 ):

Tabla Porcentaje de datos inválidos diarios para MP10 para el periodo de 2016 al 2018

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **2016** | **2017** | **2018** |
| **Estación** | **MP10**  **% Diario** | **MP10**  **% Diario** | **MP10**  **% Diario** |
| Supersite | 3,4 | 1,7 | 1,6 |
| Gobernación | 0,8 | 1,6 | 0 |

La invalidación de datos para el contaminante MP10 (discreto) se debió principalmente a fallas en los equipos, exceso de tiempo de muestreo y cortes de energía eléctrica.

Mediante el análisis estadístico se determinó la cantidad de días disponibles para la evaluación de la norma 24 horas y anual. Los datos obtenidos de equipos de tipo gravimétricos, se consideraron la cantidad de horas de funcionamiento del equipo de alto volumen de MP10, con un mínimo de 18 horas continuas de medición, de acuerdo a lo descrito en el D.S. N° 61/2008, modificado por D.S  N° 30/2009 de MINSAL.

En las tablas siguientes, se resumen los días válidos por año y estación para el contaminante MP10, en la tabla se puede observar que el porcentaje de datos válidos es superior al 75%, en las estaciones Supersite y Gobernación, para los años 2016, 2017 y 2018.

El resumen de datos disponibles permite concluir que, se dispone de la información suficiente para realizar un análisis estadístico, aplicando los criterios especificados en cada norma primaria de calidad del aire.

Tabla 6 Porcentaje de datos válidos por año (1° de enero de 2016 y 31 de diciembre de 2018)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Estación | Año | N° de Datos Disponibles (Días)  MP10 | Porcentaje de datos  (%) |
| Supersite | 2016 | 172 | 96,6 |
| 2017 | 119 | 98,3 |
| 2018 | 120 | 98,4 |
| Gobernación | 2016 | 121 | 99,2 |
| 2017 | 120 | 98,4 |
| 2018 | 122 | 100 |

Para efectos de la evaluación anual de la norma primaria de MP10, a continuación, en la Tabla 7 se resume el porcentaje de datos disponibles a nivel mensual, de las estaciones Supersite y Gobernación, observándose una disponibilidad de datos mensuales superior al 75% para los tres (3) años en evaluación.

Tabla Porcentaje de datos válidos de MP10 mensuales por estación para los años 2016, 2017 y 2018

|  |  | |  | MESES (%) | | | | | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Red de Tocopilla** | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Estación** | | **Año** | | **ENE** | **FEB** | **MAR** | **ABR** | **MAY** | **JUN** | **JUL** | **AGO** | **SEP** | **OCT** | **NOV** | **DIC** |
| Supersite | | 2016 | | 100 | 100 | 93,3 | 100 | 100 | 80 | 100 | 100 | 93,3 | 100 | 100 | 90,9 |
| 2017 | | 90,9 | 100 | 90 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 90 |
| 2018 | | 100 | 90 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 90 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Gobernación | | 2016 | | 100 | 88,9 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 2017 | | 90,9 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 90 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 2018 | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

# RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE SUPERACIÓN DE NORMA

## Evaluación de la norma para MP10

### Evaluación de la norma 24 horas para MP10

El periodo de evaluación de superación de la norma para MP10, corresponde al comprendido entre el día 1° de enero de 2016 y el día 31 de diciembre de 2018. En la Tabla 8, se presenta un resumen de los valores calculados del percentil 98 de la concentración 24 horas de la norma de MP10, para los años 2016, 2017 y 2018, de las estaciones Supersite y Gobernación.

Cabe señalar que, de acuerdo a los límites establecido en el D.S. N° 59/1998, modificado por el D.S. N° 45/2001, del MINSEGPRES, la norma de calidad del aire para material particulado respirable (MP10), se considerará sobrepasada cuando el percentil 98 de las concentraciones de 24 horas registradas durante un período anual en cualquier estación monitora clasificada como EMRPMP10, sea mayor o igual a 150 µg/m3N.

Tabla 8 Percentil 98 de las concentraciones de 24 horas de MP10

| Estación | Percentil 98  Año 2016 (μg/m3N) | % de la Norma 24 horas  20156  150 (μg/m3N) | Percentil 98 Año 2017 (μg/m3N) | % de la Norma 24 horas  2017  150 (μg/m3N) | Percentil 98 Año 2018  (μg/m3N) | % de la Norma 24 horas  2018  150 (μg/m3N) |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Supersite | 81 | 54 | 89 | 59 | 68 | 45 |
| Gobernación | 88 | 59 | 82 | 55 | 75 | 50 |

De acuerdo al análisis efectuado y la determinación del percentil 98 con las concentraciones de 24 horas para los años 2016, 2017 y 2018, determinó que el valor de la norma 24 horas para MP10, no fue superado en ninguna de las estaciones en evaluación y los valores obtenidos se encontraron por debajo del 80% de la norma de 24 horas. Cabe señalar que, para el año 2018 las concentraciones obtenidas mediante el cálculo del percentil 98, correspondieron a 68 µg/m3N en Supersite y a 75 µg/m3N en Gobernación.

El Gráfico 1, muestra los valores obtenidos del cálculo del percentil 98 de las concentraciones diarias para el contaminante MP10, por estación, para los años 2016, 2017 y 2018.



**Gráfico 1 Norma 24 horas para MP10 por año**

### Evaluación de la norma anual para MP10

El periodo de evaluación de la norma para MP10, corresponde al comprendido entre el día 1° de enero de 2016 y el día 31 de diciembre de 2018. En la Tabla 9, se presenta un resumen de los valores obtenidos a través del cálculo del promedio aritmético de las concentraciones de los años 2016, 2017 y 2018, para las estaciones de vigilancia de la Red de Tocopilla.

De acuerdo a los límites establecido en el D.S. N° 59/1998, modificado por el D.S. N° 45/2001, del MINSEGPRES, la norma primaria anual de calidad del aire para material particulado respirable MP10, se considerará sobrepasada, cuando la concentración anual calculada como promedio aritmético de tres años calendario consecutivos en cualquier estación monitora clasificada como EMRP, sea mayor o igual que 50 µg/m3N.

Tabla Concentración trianual y porcentaje de la norma

| Estación | Promedio  Anual  2016 (μg/m3N) | Promedio  Anual  2017  (μg/m3N) | Promedio  Anual  2018  (μg/m3N) | Promedio Trianual  (2016-2017-2018)  (μg/m3N) | % de la Norma Anual  50 (μg/m3N) |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Supersite | 43 | 43 | 37 | 41 | 83 |
| Gobernación | 42 | 37 | 36 | 38 | 77 |

Del análisis de evaluación de la norma anual para MP10, expresada como promedio trianual, se determinó que la norma no fue superada en ninguna de las estaciones en evaluación. Se observa que la estación Supersite superó el 80% de la norma anual de MP10, con una concentración de 41 µg/m3N. En relación a la estación de Gobernación, esta presenta una concentración de 38 µg/m3N y un porcentaje de 77% respecto de la norma anual.

Complementariamente, en el Gráfico 2, se pueden observar las concentraciones correspondientes al promedio aritmético de tres años calendario consecutivo, para el período comprendido entre el día 1° de enero de 2016 y el día 31 de diciembre de 2018, de las estaciones Supersite y Gobernación.



**Gráfico 2 Norma Anual para MP10, Promedio trianual periodo 2016 al 201****8**

# CONCLUSIONES

La revisión de la norma primaria de calidad del aire para el contaminante MP10, se realizó en base al periodo comprendido entre el 1° de enero de 2016 y el 31 de diciembre de 2018, considerándose válida la información generada de las mediciones de MP10, de las estaciones Supersite y Gobernación. Para verificar el cumplimiento de las normas se consideró que, las estaciones cuenten con la calificación de representatividad poblacional para material particulado MP10, el uso de instrumentos de medición de contaminantes atmosféricos con aprobación USEPA y la constatación por parte de la SMA de la correcta validación de los datos por parte de los titulares para el periodo en evaluación.

**Norma de calidad del aire para MP10**

La evaluación de la norma de 24 horas de MP10, para los años 2016, 2017 y 2018, y que fija como límite un valor de 150 μg/m3N, determinó mediante el análisis de los datos de MP10 y el cálculo del percentil 98 de las concentraciones de 24 horas en las estaciones Supersite y Gobernación, determinó que la norma no fue superada y las concentraciones se encontraron por debajo del 80 % de la norma de 24 horas, registrándose para el año 2018 concentraciones de 68 µg/m3N en la estación Supersite y 75 µg/m3N en la estación Gobernación.

Respecto de la norma anual de MP10 que establece como límite una concentración de 50 μg/m3N, mediante el cálculo del promedio trianual (2016-2017-2018), se determinó que la norma anual de MP10 no fue superada en las estaciones de Supersite y Gobernación. Cabe señalar, que en la estación Supersite se presentó una concentración promedio trianual de 41 µg/m3N, equivalente al 83% de la norma anual. En relación a la estación de Gobernación, esta presentó una concentración de 38 µg/m3N y un porcentaje de 77% respecto de la norma anual.

# ANEXOS

|  |  |
| --- | --- |
| **N° Anexo** | **Nombre Anexo** |
| 1 | Resoluciones EMRP |
| 2 | Datos de calidad del aire para el año 2016, 2017 y 2018. |