



lrg/mkr  
S.98°/369

OFICIO N° 82451  
INC.: solicitud

VALPARAÍSO, 08 de noviembre de 2021

Por orden del señor Presidente de la Cámara de Diputados, cúmpleme poner en su conocimiento la petición del Diputado señor DIEGO IBÁÑEZ COTRONEO, quien ha requerido que se oficie a US. para que, al tenor de la solicitud adjunta, tome conocimiento e incorpore los antecedentes que acompaña, en el procedimiento para la elaboración del "Plan de prevención atmosférica por dióxido de azufre como concentración anual y de 24 horas para la comuna de Catemu", en virtud de las consideraciones que expone.

Dios guarde a US

LUIS ROJAS GALLARDO  
Prosecretario de la Cámara de Diputados

A LA SEÑORA MINISTRA DEL MEDIO AMBIENTE





**OF.: N°157/2021**

**MAT.:** Solicita informe recepción y consideración de antecedentes, adjuntos, en procedimiento para la elaboración del “Plan de prevención atmosférica por dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) como concentración anual y de 24 horas para la comuna de Catemu”.

**VALPARAÍSO, 8 de Noviembre de 2021**

**DE: DIEGO IBÁÑEZ COTRONEO, H. diputado de la República.**

**PARA: MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE.**

**PRESENTE**

Por este medio, en virtud de lo dispuesto en el artículo 9° de la Ley Orgánica N°18.918 del Congreso Nacional, solicito a usted que informe a esta Corporación del ejercicio de sus atribuciones administrativas, o ante quien cuente con la atribución delegada o bajo su dirección, la recepción, consideración e incorporación de antecedentes, que adjunto a esta presentación, en procedimiento para la elaboración del “Plan de prevención atmosférica por dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) como concentración anual y de 24 horas para la comuna de Catemu”.

En este sentido, según los antecedentes recabados durante el plazo otorgado en la Resolución Exenta N°1209 del Ministerio del Medio Ambiente, y con el fin de colaborar con el aporte de antecedentes fundados para la elaboración del Plan de Prevención Atmosférico referido, solicito que informe la recepción, consideración e incorporación al procedimiento de los siguientes documentos y antecedentes que adjunto a esta presentación e individualizo a continuación:

**1) Decreto Supremo N°185, publicado el 16 de enero de 1992, del Ministerio de Minería.**

El 16 de enero de 1992 fue publicado el Decreto Supremo N°185 del Ministerio de Minería, el cual Reglamenta funcionamiento de Establecimientos Emisores de Anhídrido Sulfuroso, material particulado y arsénico en todo el territorio de la República. Este reglamento pese a sus modificaciones y a pesar de derogaciones de algunos artículos no ha sido derogado en su totalidad. En este sentido, aún mantiene su vigencia lo dispuesto en el artículo primero transitorio del referido decreto, en cuanto la localidad de Chagres, perteneciente a la comuna de Catemu, se encuentra declarada como zona latente por Dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>):

*“Artículo 1°.- Para los efectos de la aplicación de este Decreto, se declara como zona latente para anhídrido sulfuroso a la localidad de Chagres, comuna de Catemu, provincia de San Felipe de Aconcagua; como **zona saturada para anhídrido sulfuroso** y material particulado respirable”*



- 2) **Informe técnico del cumplimiento de norma de calidad del aire por MP10 y SO<sub>2</sub>, red de calidad del aire de Catemu”, DFZ-2020-3199-V-NC, elaborado por la Superintendencia de Medio Ambiente, 2020 (en adelante Informe técnico, correspondiente al periodo de evaluación 2017-2019).** El presente informe técnico da cuenta de los resultados de las mediciones de MP10 y SO<sub>2</sub> para las estaciones Catemu (El Arrayán), Lo Campo, Romeral y Santa Margarita, las cuales arrojan para el período condición de saturación y latencia para estos contaminantes en la comuna. Por su parte, la Superintendencia del Medio Ambiente, en ejercicio de sus atribuciones de fiscalización contempladas en la Ley N° 20.417, en el año 2020 declara la zona descrita como latente con concentración de 1 hora y de 24 horas y Saturada en su norma anual.

En este sentido, las conclusiones del informe indican que:

*“La evaluación de la norma primaria de 1 hora de SO<sub>2</sub>, que establece como límite 134 ppbv (350 µg/m<sup>3</sup>N), mediante el cálculo del promedio aritmético del percentil 98,5 de tres años calendario sucesivos, entre el año 2017 y el año 2019, se determinó que la estación Santa Margarita **superó el 80% de la norma de 1 hora**, con una concentración promedio de 122,45 ppbv, **equivalente al 91% de la norma de 1 hora...** La evaluación de la norma primaria de SO<sub>2</sub>, de 24 horas como límite de 57 ppbv (150 µg/m<sup>3</sup>N) para tres años consecutivos se observó que **la estación Santa Margarita superó el 80% de la norma con un promedio trianual de 56,29 ppbv, equivalente al 99% de la norma de 24 horas.** Respecto del análisis en un año calendario, la norma señala que podrá considerarse superada si la concentración determinada mediante el percentil 99 fuere mayor o igual al doble del valor de la norma, de acuerdo con esta condición la norma de 24 horas no fue superada durante el periodo en estudio. Respecto de la norma anual, al analizar el período comprendido entre el día 1° de enero de 2019 y el día 31 de diciembre de 2019, cuyo límite de la norma anual es de 23 ppbv (60 µg/m<sup>3</sup>N) como promedio trianual de tres años consecutivos, **se determinó que la norma fue superada en la estación Santa Margarita con una concentración promedio de 23,86 ppbv, equivalente al 104% de la norma anual.** La evaluación realizada de un año calendario, que señala la norma para el valor de la concentración anual, se considera sobrepasa si fuere mayor o igual al doble del valor de la norma, tanto para el año 2017, 2018, como el año 2019 no presentan superación para la condición (b)”*

- 3) **Informe técnico cumplimiento de norma de calidad del aire por MP10 y SO<sub>2</sub>, Red de calidad del aire Catemu, Región de Valparaíso, Superintendencia de Medio Ambiente, Febrero 2021.** El año 2021, debido al informe técnico, de 2020, del cumplimiento de norma de calidad del aire por MP10 y SO<sub>2</sub>, DFZ-2021-149-V-NC, entregado por la Superintendencia del Medio Ambiente, se redujo la condición ambiental de la comuna de Catemu, pasando de una situación de latencia por norma horaria a una condición “normal” y desde una saturación anual a una Latencia anual.

A continuación, cito las conclusiones del informe 2021:

*“La evaluación de la norma primaria de 1 hora de SO<sub>2</sub>, que establece como límite 134 ppbv (350 µg/m<sup>3</sup> N), mediante el cálculo del promedio aritmético del percentil 98,5 de tres años calendario sucesivos, entre el año 2018 y el año 2020, se determinó que la **Norma primaria horaria no fue superada.** Respecto al análisis de los valores obtenidos del cálculo del percentil 98,5 de las concentraciones de 1 hora de cada uno de los años de periodo analizado, el cual establece que la norma se considerará sobrepasada si fuere mayor o igual al doble del valor de la norma, bajo esta segunda condición (b) **ninguna de las estaciones presenta superación.** La evaluación de la norma primaria de SO<sub>2</sub>, de 24 horas como límite de 57 ppbv (150 µg/m<sup>3</sup> N) para tres años consecutivos se observó que **la estación Santa Margarita superó el 80% de la norma con una concentración promedio trianual de 46,65 ppbv, equivalente al 82% del límite de la norma de 24 horas.** Respecto del análisis en un año calendario, la norma señala que podrá considerarse superada si la concentración determinada mediante el percentil 99 fuere mayor o igual al doble del valor de la norma, de acuerdo con esta segunda condición (b) la norma de 24 horas no fue superada durante el periodo en estudio. Respecto de la norma anual, al analizar el período comprendido entre el día 1° de enero de 2018 y el día 31 de diciembre de 2020, cuyo límite de la norma anual es de 23 ppbv*



(60  $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ ) como promedio trianual de tres años consecutivos, se determinó que la norma anual no fue superada. Sin embargo, **la estación Santa Margarita supero el 80% del valor establecido, con una concentración promedio trianual de 21,29 ppbv, equivalente al 93% del límite de la norma anual.** La evaluación realizada para un año calendario tal como lo describe la norma, que señala que se considera sobrepasada si fuere mayor o igual al doble del valor de la norma, tanto para el año 2018, 2019, como el año 2020 no presentan superación para la segunda condición (b) descrita.

**POR TANTO**, en mérito de lo expuesto en los antecedentes mencionados que demuestran que la comuna de Catemu se encuentra incumpliendo la norma de Calidad Primaria hace ya 30 años, y lo dispuesto en el artículo 19 N°8 de la Constitución Política de la República, sobre el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación, la Ley N°19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente, y el DS N° 39, de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente, que establece el Reglamento para la Dictación de Normas de Planes de Prevención y Descontaminación,

**Solicito a UD.** que informe la recepción, consideración e incorporación de los antecedentes referidos y que adjunto a esta presentación, en procedimiento para la elaboración del “Plan de prevención atmosférica por dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) como concentración anual y de 24 horas para la comuna de Catemu”.

Adicionalmente, solicito que informe, en virtud de sus atribuciones o ante quienes estén bajo su dirección o supervigilancia, la posibilidad de fusionar en un solo documento los dos Planes de Descontaminación y Prevención donde se encuentra incorporada a la comuna de Catemu, dado que se encuentra vigente el D.S. 107/2018 que declara zona saturada por MP10 a nivel anual y latente a nivel diaria (24 horas) a la Provincia de Quillota y a las comunas de Catemu, Panquehue y Llay-Llay; y la Resolución Exenta N°1105 del 10 de septiembre de 2019 que da inicio al proceso de elaboración del Plan de Prevención y de Descontaminación Atmosférica por Material Particulado MP10, como concentración anual, y latente por el mismo contaminante como concentración diaria, a la Provincia de Quillota y a las comunas de Catemu, Panquehue y Llay-Llay de la provincia de San Felipe del Aconcagua. Hago presente esta solicitud con el fin de fortalecer el acceso a la información ambiental, y los instrumentos de gestión ambiental que tienen por objetivo mejorar la calidad del aire del territorio.

Se agradece su gestión.

Atentamente.

  
**DIEGO IBAÑEZ COTRONEO**  
 Diputado de la República



  
 D.I.C./s.s.b.  
 FIRMADO DIGITALMENTE:  
 H.D. DIEGO IBAÑEZ C.



## Decreto 185

REGLAMENTA FUNCIONAMIENTO DE ESTABLECIMIENTOS EMISORES DE ANHIDRIDO SULFUROSO, MATERIAL PARTICULADO Y ARSENICO EN TODO EL TERRITORIO DE LA REPUBLICA

MINISTERIO DE MINERÍA



Fecha Publicación: 16-ENE-1992 | Fecha Promulgación: 29-SEP-1991

Tipo Versión: Última Versión De : 16-MAY-2019

Ultima Modificación: 16-MAY-2019 Decreto 104

Url Corta: <http://bcn.cl/2eq0x>

REGLAMENTA FUNCIONAMIENTO DE ESTABLECIMIENTOS EMISORES DE ANHIDRIDO SULFUROSO, MATERIAL PARTICULADO Y ARSENICO EN TODO EL TERRITORIO DE LA REPUBLICA

NOTA

Santiago, 29 de Septiembre de 1991.- Núm. 185.- Hoy se decretó lo que sigue.- Visto: Lo establecido en la Constitución Política de la República en su Artículo 19,

números 8 y 9 y artículo 32 número 8; en el Código Sanitario, Artículos 83 y 89 letra a); en los Decretos Supremos N° 196, de 1986 y N° 144, de 1961, ambos del Ministerio de Salud; en el Decreto Ley N° 3557, de 1981, del Ministerio de Agricultura, en su Artículo N° 11, en el Decreto con Fuerza de Ley N° 302, de 1960, del Ministerio de Hacienda, en su artículo 5°; en la Resolución N° 1215, de 1978, del Ministerio de Salud y en Decreto Supremo N° 240, de 1990, del Ministerio de Bienes Nacionales.

Considerando: Que la Constitución Política de la República garantiza a los habitantes el derecho a vivir en un ambiente libre de contaminación y, por consiguiente, constituye deber del Estado velar para que este derecho no sea afectado y tutelar la preservación de la naturaleza.

Que los estudios realizados por el Ministerio de Minería revelan que más del 90% de las emisiones de anhídrido sulfuroso en el país provienen de instalaciones mineras, existiendo la necesidad de reglamentar la operación de estas fuentes, con el propósito de evitar la contaminación del aire.

Que para ello es menester realizar estudios destinados a medir la calidad del aire, instalar redes permanentes de monitoreo de calidad del aire y desarrollar planes de descontaminación atmosférica en las áreas donde no hay condiciones para dar inmediato cumplimiento a esta reglamentación ambiental.

Que es necesario, asimismo, establecer mecanismos de coordinación de la acción de los ministerios involucrados en todos los aspectos concernientes a la calidad del aire y reglas claras para la incorporación de nuevas fuentes emisoras de anhídrido sulfuroso y de material particulado en el territorio nacional, de modo que la protección del medio ambiente se integre en forma armónica al proceso de desarrollo de la nación.

Que, en cumplimiento de lo anterior, es necesario sustituir las normativas especiales vigentes sobre el particular por una de carácter general y orgánico para todo el territorio nacional, sumándose el país, además, de esta manera a los esfuerzos que se realizan a nivel mundial para disminuir los actuales niveles de contaminación atmosférica en el planeta.

Decreto:

NOTA:

El artículo 2° del DTO 55, Secretaría General de la Presidencia, modifica la presente norma, en el sentido de dejar sin efecto la declaración de zona saturada por anhídrido sulfuroso (SO<sub>2</sub>) como concentración de 24 horas y como concentración anual, establecida en el presente decreto.

#### TITULO I

##### De los objetivos y definiciones

Artículo 1°.- El presente Decreto regulará a los establecimientos y fuentes emisoras de anhídrido sulfuroso, material particulado o arsénico que se mencionan en el artículo 2°, actualmente en operación o que se instalen en fecha posterior a la publicación de este Decreto:

Artículo 2°.- Se aplicará este Decreto a aquellos establecimientos que por su funcionamiento emiten a la atmósfera a través de sus fuentes emisoras cantidades mayores o iguales a 3 toneladas diarias de anhídrido sulfuroso, ya sean medidas en chimenea o determinadas por balance de maesa equivalente de azufre ó 1 tonelada diaria de material particulado medida en chimenea o por un método aprobado por los Servicios.

Además este Decreto será aplicable a toda fuente emisora de anhídrido sulfuroso o de material particulado localizada en una zona saturada o latente, según se define en el Título III, artículos 9° y 10° de este Decreto.

Artículo 3°.- Para los fines de este Decreto, los términos que se enuncian a continuación tendrán el significado que se especifica para cada uno de ellos:

a) Compensación de emisores. Es un acuerdo entre establecimientos de modo tal, que una de las partes practica una disminución en sus emisores de material contaminante al menos en el monto en que el otro las aumenta.

b) Concentración ambiental: El valor promedio detectado en el aire en microgramos por metro cúbico normal (ug/Nm<sup>3</sup>), de anhídrido sulfuroso, por cualquier monitor ubicado en la zona.

El promedio podrá ser anual, diario u horario. Para determinar la concentración media aritmética anual, el año será medido desde enero a diciembre y sólo se

DTO 59  
S. GRAL PRES.  
ART.13 N°1 a)  
D.O. 25.05.1998

considerarán los días en que efectivamente se realizaron mediciones.

Para efectos de este Decreto, un metro cúbico normal es el que se encuentra a 25° C de temperatura y a 760 mm de mercurio de presión, debiéndose corregir las mediciones realizadas, para llevarlas a este valor normal.

c) Contaminación: La presencia en el aire de anhídrido sulfuroso o de material particulado en concentraciones ambientales mayores a los valores establecidos en las normas de calidad del aire.

d) Emisión: La descarga, directa o indirecta, a la atmósfera de anhídrido sulfuroso o la descarga a la atmósfera de material particulado por chimenea, expresado en unidades de masa por unidad de tiempo. Además, se incluye la descarga producida por procesos de reducción de tamaño, clasificación y traspaso de material particulado.

e) Equipo de captación: El conjunto de dispositivos o prácticas administrativas utilizados por el establecimiento regulado para disminuir la emisión de anhídrido sulfuroso o de material particulado.

f) Establecimiento regulado: Es el conjunto de fuentes emisoras localizadas dentro del área de una propiedad industrial en donde no es posible distinguir el impacto relativo de cada una de ellas en los valores registrados de las concentraciones ambientales de anhídrido sulfuroso y material particulado y, que en conjunto, el Artículo 2° de este Decreto les sea aplicable.

g) Fuente emisora: Es el punto o área desde el cual se emite anhídrido sulfuroso, material particulado o arsénico.

h) Material particulado: Son los sólidos sedimentales y en suspensión emitidos por un establecimiento regulado o fuente emisora.

i) Material particulado respirable: Es el material particulado con diámetro aerodinámico menor que 10  $\mu\text{m}$ .

j) Material particulado sedimentable: Es el material particulado, cualquiera sea su tamaño, captado sobre una unidad de superficie en una unidad de tiempo.

k) Modificación de establecimiento regulado: Es la alteración de las instalaciones o procesos de un establecimiento regulado, que involucre un cambio en las emisiones de anhídrido sulfuroso o material particulado.

l) Normas de calidad del aire: Son las concentraciones ambientales máximas permisibles para anhídrido sulfuroso y para material particulado. Las normas de calidad del aire pueden ser de dos tipos, primarias y secundarias.

Las normas primarias se relacionan con la protección de la salud humana y serán aplicables en todo el territorio nacional. Las normas secundarias tienen por objeto preservar los ecosistemas y proteger las explotaciones silvoagropecuarias.

m) Nuevo establecimiento: Todo establecimiento regulado de creación posterior a la entrada en vigencia del presente Decreto.

n) Punto de máximo impacto: Lugar donde sea

pertinente la aplicación de las normas de calidad del aire primarias y secundarias y se registre, a nivel de la superficie, la mayor concentración ambiental de anhídrido sulfuroso o de material particulado.

ñ) Red de monitoreo permanente de calidad del aire: El conjunto de equipos de medición de concentraciones ambientales de anhídrido sulfuroso, en régimen continuo, y de material particulado respirable en zonas pobladas.

o) Servicios: Servicios competentes de los sectores de Salud y Agricultura.

## TITULO II

### De las normas de calidad del aire

Artículo 4°.- Derogado.

Decreto 104,  
MEDIO AMBIENTE  
Art. 20  
D.O. 16.05.2019

Artículo 5°.- Derogado.

Decreto 104,  
MEDIO AMBIENTE  
Art. 20  
D.O. 16.05.2019

Artículo 6°.- Derogado.

Decreto 22,  
S. GRAL. PRES  
Art. 17 a)  
D.O. 16.04.2010

Artículo 7°.- Derogado.

Decreto 104,  
MEDIO AMBIENTE  
Art. 20  
D.O. 16.05.2019

## TITULO III

### De las zonas de calidad de aire Derogado.

Decreto 104,  
MEDIO AMBIENTE  
Art. 20  
D.O. 16.05.2019

Artículo 8°.- Derogado.

Decreto 104,  
MEDIO AMBIENTE  
Art. 20  
D.O. 16.05.2019

Artículo 9°.- Derogado

Decreto 104,  
MEDIO AMBIENTE  
Art. 20  
D.O. 16.05.2019

Artículo 10°.- Derogado.

Decreto 104,  
MEDIO AMBIENTE  
Art. 20



Artículo 11°.- Derogado.

D.O. 16.05.2019

Decreto 104,  
MEDIO AMBIENTE  
Art. 20  
D.O. 16.05.2019

Artículo 12°.- Derogado.

Decreto 104,  
MEDIO AMBIENTE  
Art. 20  
D.O. 16.05.2019

Artículo 13°.- Derogado.

Decreto 104,  
MEDIO AMBIENTE  
Art. 20  
D.O. 16.05.2019

Artículo 14°.- Derogado.

Decreto 104,  
MEDIO AMBIENTE  
Art. 20  
D.O. 16.05.2019

#### TITULO IV

#### De los requisitos para establecimientos regulados

Artículo 15°.- Todos los establecimientos regulados que estén en funcionamiento o deseen instalarse o reanudar operaciones o modificar sus instalaciones y que estén localizados en zonas latentes, no saturadas o clasificada deberán regular sus emisiones de anhídrido sulfuroso y material particulado, de modo que se cumplan las normas de calidad del aire que se apliquen a dicha zona, en el punto de máximo impacto, y cumplir las demás disposiciones establecidas en este Decreto.

Artículo 16°.- Derogado.

Decreto 104,  
MEDIO AMBIENTE  
Art. 20  
D.O. 16.05.2019

Artículo 17°.- Derogado.

Decreto 104,  
MEDIO AMBIENTE  
Art. 20  
D.O. 16.05.2019

Artículo 18°.- Sin perjuicio de lo mencionado en los Artículos 16° y 17°, todos los establecimientos regulados que se encuentren ubicados en zonas saturadas, deberán llevar un registro diario de las emisiones de anhídrido sulfuroso determinadas por balance de masa equivalente de azufre o medidas en chimenea y un registro semestral de materia particulado medido en chimenea o por un método

aprobado por los Servicios. Esta información deberá ser entregada a los Servicios cuando ellos así lo requieran.

Artículo 19°.-Derogado.

Decreto 104,  
MEDIO AMBIENTE  
Art. 20  
D.O. 16.05.2019

Artículo 20°.- Los establecimientos regulados que se encuentren en funcionamiento, a la fecha de entrada en vigencia de este Decreto y que deseen modificar sus instalaciones, conforme a lo que se indica en el letra K) del artículo 3°, deberán cumplir, además, con los requisitos que se establecen en el Título V.

Artículo 21°.- Aquellos establecimientos regulados que por las características de sus funciones operan en forma estacional o aquellas que no se encuentren en funcionamiento a la entrada en vigencia de este Decreto y que deseen readular sus operaciones, deberán notificar la reiniciación de actividades a los Servicios.

Lo señalado en el inciso anterior no excluye al establecimiento, regulado del cumplimiento de lo estipulado en este Decreto sí por causa de su funcionamiento se sobrepasan las normas de calidad del aire.

#### TITULO V

De los requisitos para el funcionamiento de nuevos establecimientos regulados

Artículo 22°.- Todo nuevo establecimiento regulado que desee instalarse en una zona clasificada como saturada, latente, no saturada o no clasificada, deberá solicitar y obtener una evaluación previa del Servicio de Salud correspondiente, en la forma que lo establece el Código Sanitario, como requisito para obtener la autorización municipal, sin perjuicio de otras autorizaciones que deba obtener.

Artículo 23°.- Para efectos del informe de evaluación indicado en el Artículo anterior, el interesado deberá presentar al Servicio de Salud respectivo, y al Servicio Agrícola Ganadero cuando corresponda, un informe técnico en los términos señalados en el artículo 24° del presente Decreto, el cual será evaluado de acuerdo al procedimiento que se señala en el Artículo 25°.

Artículo 24°.- El informe técnico deberá incluir, a lo menos, los siguientes antecedentes a fin de evaluar el impacto ambiental de las nuevas emisiones en las concentraciones ambientales de anhídrido sulfuroso o de material particulado de la zona:

- a) Descripción conceptual del proceso operativo,

incluyendo su localización;

b) Balance de azufre del proceso y caracterización cuantitativa y cualitativa de los gases y del material particulado.

c) Descripción de las principales características del ecosistema de la zona, estableciendo su línea base y una indicación del impacto ambiental del proyecto sobre el ecosistema;

d) Descripción de los equipos de captación de anhídrido sulfuroso y de material particulado, con indicación de su eficiencia probable;

e) Datos de monitoreo de calidad del aire en la zona donde desea instalarse la fuente y en los probables puntos de máximo impacto, en lo que respecta a anhídrido sulfuroso y material particulado, realizados en forma periódica, de acuerdo a la mejor información disponible;

f) Indicación de la disposición final de los residuos sólidos y líquidos generados por los equipos de captación;

g) Comportamiento histórico y estacional de las siguientes variables meteorológicas; dirección y velocidad del viento en altura y superficie, temperatura del aire, humedad y presión atmosféricas, radiación solar, régimen de lluvias y nubosidad, de acuerdo a la mejor información disponible;

h) Aplicación de un modelo matemático a la predicción de la dispersión de contaminantes atmosféricos considerando todas condiciones las meteorológicas de la zona, con el propósito de confeccionar perfiles de concentración ambiental para anhídrido sulfuroso y material particulado en función de la distancia del foco emisor, definiendo el punto de máximo impacto e indicando la probable concentración de anhídrido sulfuroso y de material particulado que allí se generaría, y

i) Un informe que permita estimar las probables consecuencias de tipo ambiental que se producirían en situaciones adversas de fuerza mayor.

Artículo 25°.- La evaluación del informe técnico a que se refieren los Artículos precedentes se realizará de acuerdo al siguiente procedimiento:

a) Derogada.

b) En el caso que el nuevo establecimiento esté en una zona clasificada como latente, no saturada o no clasificada, el objetivo de la evaluación será verificar que se han proyectado las medidas necesarias para garantizar el cumplimiento de las normas de calidad del aire aplicables a la zona, considerando las emisiones que incorpora el nuevo establecimiento conjuntamente con la totalidad de las emisiones que la afectan al momento de la presentación de la solicitud de evaluación.

En el caso que el nuevo establecimiento esté en una zona clasificada como saturada, el objetivo de la evaluación será verificar: (i) que la suma de las nuevas emisiones a las generadas por los establecimientos regulados existentes que afectan a la zona permite cumplir con el plan de descontaminación que en ésta se aplica; y (ii) que existen mecanismos de compensación de emisiones para los

Decreto 104,  
MEDIO AMBIENTE  
Art. 20  
D.O. 16.05.2019

cuales la incorporación del nuevo establecimiento regulado en la zona permite eliminar de ésta una cantidad mayor o igual al 100% de las emisiones que él aportará.

c) La emisión del informe de evaluación se realizará en el plazo de ciento veinte días, contado desde su recepción. Este informe deberá contener las conclusiones del Servicio de Salud y del Servicio Agrícola Ganadero, cuando corresponda, respecto al cumplimiento del objetivo establecido en la letra b) precedente, y de los eventuales requisitos de salubridad pública y de monitoreo los cuales se debiera condicionar su funcionamiento.

TITULO VI Derogado

Decreto 104,  
MEDIO AMBIENTE  
Art. 20  
D.O. 16.05.2019

Artículo 26°.- Derogado.

Decreto 104,  
MEDIO AMBIENTE  
Art. 20  
D.O. 16.05.2019

Artículo 27°.- Derogado.

Decreto 104,  
MEDIO AMBIENTE  
Art. 20  
D.O. 16.05.2019

TITULO VII Derogado

Decreto 104,  
MEDIO AMBIENTE  
Art. 20  
D.O. 16.05.2019

Artículo 28°.- Derogado.

Decreto 104,  
MEDIO AMBIENTE  
Art. 20  
D.O. 16.05.2019

Artículo 29°.- Derogado.

Decreto 104,  
MEDIO AMBIENTE  
Art. 20  
D.O. 16.05.2019

Artículo 30°.- Derogado.

Decreto 104,  
MEDIO AMBIENTE  
Art. 20  
D.O. 16.05.2019

Artículo 31°.- Derogado.

Decreto 104,  
MEDIO AMBIENTE  
Art. 20  
D.O. 16.05.2019

TITULO VIII

De la Fiscalización de la calidad del aire

Artículo 32°.- Derogado.

Decreto 104,  
MEDIO AMBIENTE  
Art. 20  
D.O. 16.05.2019

Artículo 33°.- Los Servicios podrán solicitar mediante Resolución fundada a un establecimiento regulado una declaración sobre la caracterización y cantidad de sus emisiones mediante mediciones de emisión en chimenea o, si desarrolla un Plan de Descontaminación que proyecte un sistema de medición de calidad del aire, de modo que instale, calibre, opere y mantenga a su costo una red de monitoreo permanente de la calidad del aire con el objeto de detectar y registrar las concentraciones ambientales de anhídrido sulfuroso y material particulado, según corresponda.

La declaración o el proyecto deben ser presentados a los Servicios dentro de un plazo no superior a 180 días desde el aviso correspondiente, junto a un programa de ejecución. Este programa contendrá, a lo menos, un cronograma detallado en el que se especifiquen las etapas y el plazo máximo de ejecución; además, deberá contemplar el envío de los datos registrados del monitoreo a los Servicios en forma periódica.

Artículo 34°.- A través de Resolución fundada de los Servicios, se aprobará los proyectos de redes de monitoreo en lo que dice relación con los datos a entregar, la operación y ubicación de los monitoreo y la metodología para el envío de los datos registrados a la autoridad, dentro de un plazo máximo de 60 días.

Además, mediante Resolución fundada de los Servicios, se podrá disponer aprobar la modificación de la localización, número y tipo de los equipos de detección de anhídrido sulfuroso o de material particulado, integrantes de la red de monitoreo de calidad del aire.

En el caso que dos o más Servicios tengan competencia decisoria en los asuntos señalados en los incisos anteriores, deberán actuar en forma coordinada.

El sistema de monitoreo deberá estar plenamente instalado y en operación en el plazo propuesto en el Plan de Descontaminación promulgado por el Presidente de la República mediante decreto supremo en conformidad a lo establecido en la letra e) del artículo 27° del presente decreto.

Artículo 35°.- Derogado.

Decreto 104,  
MEDIO AMBIENTE  
Art. 20  
D.O. 16.05.2019

TITULO IX

## De las Sanciones

Artículo 36°.- Las contravenciones a las obligaciones que impone el presente decreto, se sancionarán de acuerdo a lo establecido en el Libro X del Código Sanitario y en el decreto ley N° 3.557, de 1980, del Ministerio de Agricultura, según corresponda.

## TITULO X

### De las derogaciones

Artículo 37°.- Deróganse el Decreto Supremo N° 196, de 1986, del Ministerio de Salud y toda otra norma reglamentaria contraria al presente decreto, sin perjuicio de lo establecido en el artículo transitorio N° 9.

## ARTICULOS TRANSITORIOS

Artículo 1°.- Para los efectos de la aplicación de este Decreto, se declara como zona latente para anhídrido sulfuroso a la localidad de Chagres, comuna de Catemu, provincia de San Felipe de Aconcagua; como zona saturada para anhídrido sulfuroso y material particulado respirable, el campamento de la División Chuquicamata de Codelco-Chile, y, como zona saturada para material particulado respirable, al área Metropolitana de Santiago, sin perjuicio que estas clasificaciones puedan cambiar y que otras zonas sean calificadas posteriormente.

Artículo 2°.- La Compañía Minera Disputada de Las Condes deberá mantener y calibrar periódicamente y a su costo, la red permanente de monitoreo de la calidad del aire actualmente en operación aprobada por el Servicio de Salud de San Felipe-Los Andes y la Dirección Regional del Servicio Agrícola y Ganadero de la región de Valparaíso, mediante Resolución conjunta N° 248 de 7 de junio de 1985, que permite la detección y registro de las mediciones de concentración de anhídrido sulfuroso en la atmósfera del área agrícola circundante a la Fundición de Chagres.

Artículo 3°.- La División Chuquicamata de Codelco-Chile deberá mantener y calibrar periódicamente y a su costo, la red permanente de monitoreo de la calidad del aire actualmente en operación aprobada por Resolución 1.273 del 1° de diciembre de 1986 del Director del Servicio de Salud de Antofagasta, que permite la detección y registro de las mediciones de concentración de anhídrido sulfuroso y material particulado respirable, en la atmósfera de las áreas poblacionales del campamento de Chuquicamata y de la ciudad de Calama.

Artículo 4°.- La Empresa Nacional de Minería y Chilgener S.A., deberán instalar una red de monitoreo

permanente de calidad del aire, en la zona circundante al Complejo Industrial Ventanas, 30 días después de la publicación de este Decreto y presentar un Plan de Descontaminación antes del 31 de julio de 1992.

Artículo 5°.- La División El Teniente de Codelco-Chile deberá instalar una red permanente de monitoreo de calidad del aire en la zona circundante a la fundición Caletones, 30 días después de la publicación de este Decreto.

Artículo 6°.- La División El Salvador de Codelco-Chile deberá instalar una red de monitoreo de calidad del aire para detectar y registrar las concentraciones ambientales de anhídrido sulfuroso y material particulado respirable en el Campamento de Potrerillos, 30 días después de la publicación de este Decreto.

Artículo 7°.- La Empresa Nacional de Minería, ENAMI, deberá instalar una red permanente de monitoreo de calidad del aire en la zona circundante a la fundición Hernán Videla Lira, antes del 30 de Junio de 1992.

Artículo 8°.- Las disposiciones del presente Decreto Supremo respecto de arsénico se aplicarán a los establecimientos emisores de arsénico una vez que se haya publicado el Decreto Supremo a que se refiere el Artículo 5°. Para esto, el Ministerio de Salud dispondrá de un plazo de 180 días para dictar la norma de calidad del aire a que se refiere el Artículo 5°.

Artículo 9°.- La Compañía Minera Disputada de Las Condes tendrá el plazo de 1 año, para adecuarse a las disposiciones establecidas en el presente Decreto. Producida dicha adecuación, la que será certificada por los Servicios, se dará por derogado el Decreto Supremo N° 28 de 1991, del Ministerio de Agricultura.

Anótese, regístrese, tómese razón, comuníquese y publíquese.- PATRICIO AYLWIN AZOCAR, Presidente de la República.- Juan Hamilton Depassier, Ministro de Minería.- Maximiliano Cox Balmaceda, Ministro de Agricultura, subrogante.- Jorge Jiménez de la Jara, Ministro de Salud.- Carlos Ominami Pascual, Ministro de Economía, Fomento y Reconstrucción.

Lo que transcribo a Ud., para su conocimiento.- Saluda atentamente a Ud.- Iván Valenzuela Rabi, Subsecretario de Minería.



# SMA

Superintendencia del Medio Ambiente  
Gobierno de Chile



**INFORME TÉCNICO  
CUMPLIMIENTO DE NORMA DE CALIDAD DEL AIRE POR  
MP10 Y SO<sub>2</sub>**

**RED DE CALIDAD DEL AIRE DE CATEMU  
REGIÓN DE VALPARAÍSO**

**División de Fiscalización**

**DFZ-2020-3199-V-NC**

**AGOSTO 2020**

	Nombre	Cargo	Firma
Aprobado	Juan Pablo Rodríguez F.	Jefe de Sección Calidad del Aire y Emisiones División de Fiscalización	X  _____ Juan Pablo Rodríguez F. Jefe Sección Calidad Aire y Emisiones Firmado por: Juan Pablo Rodríguez Fernandez
Revisado	Isabel Leiva Campos	Profesional División de Fiscalización	X  _____ Isabel Leiva Campos Profesional División de Fiscalización Firmado por: isabelleiva@sma.gob.cl
Elaborado	Karin Salazar Navarrete	Profesional División de Fiscalización	X _____ Karin Salazar Negrete Profesional División de Fiscalización



## TABLA DE CONTENIDOS

<i>Tema</i>	<i>Página</i>
1. RESUMEN EJECUTIVO.....	3
2. INTRODUCCIÓN.....	5
3. OBJETIVOS.....	7
4. ALCANCE.....	7
5. EVALUACIÓN DE VALIDEZ DE LOS DATOS.....	8
5.1. Estaciones declaradas como EMRP de MP10 y SO <sub>2</sub> .....	9
5.2. Descripción de equipos de medición Red de Catemu.....	10
5.3. Auditoría de datos.....	11
6. RESULTADOS.....	15
6.1. Evaluación de la norma para MP10.....	15
6.1.1. Evaluación de la norma 24 horas para MP10.....	15
6.1.2. Evaluación de la norma anual para MP10.....	16
6.2. Evaluación de la norma primaria SO <sub>2</sub> .....	18
6.2.1. Evaluación de la norma primaria de 1 hora SO <sub>2</sub> .....	18
6.2.2. Evaluación de la norma primaria 24 horas SO <sub>2</sub> .....	21
6.2.3. Evaluación de la norma primaria anual de SO <sub>2</sub> .....	23
7. CONCLUSIONES.....	26
8. ANEXOS.....	28

## 1. 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 Secretaría General de la Presidencia, modificado por el D.S. N° 45/2001 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia y la norma primaria para SO<sub>2</sub>, contenida en el D.S. N° 104/2018 del Ministerio de Medio Ambiente. Lo anterior de acuerdo con lo establecido en el Artículo 16° del párrafo II, 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 y SO<sub>2</sub>, donde se consideraron los datos validados proporcionados por el titular Anglo American Sur S.A. Se realizó una auditoría para la validación de los datos enviados por el titular, correspondientes a los datos registrados por las estaciones calificadas como de representatividad poblacional para MP10 (EMRP) y representatividad poblacional para SO<sub>2</sub> (EMRPG). Las 4 estaciones declaradas con representatividad poblacional corresponden a: Catemu, Lo Campo, Romeral y Santa Margarita.

El análisis de datos de MP10 y SO<sub>2</sub>, se realizó con las mediciones del periodo comprendido entre el 1° de enero de 2017 y 31 de diciembre de 2019, 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 con lo establecido el Reglamento de Estaciones de Medición de Contaminantes Atmosféricos, D.S. N° 61/2008, modificado por el D.S. N° 30/2009, de 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. En el caso del SO<sub>2</sub> se utilizó como criterio, para el cálculo del promedio anual las concentraciones mensuales y para el promedio de 24 horas los promedios horarios, de acuerdo con los criterios establecidos en la norma de SO<sub>2</sub>.

### **Norma de calidad del aire para MP10**

La evaluación de la norma de 24 horas de MP10, para los años 2017, 2018 y 2019, y que fija como límite un valor de 150 µg/m<sup>3</sup>N, determinó mediante el análisis de los datos de MP10 y el cálculo del percentil 98 de las concentraciones de 24 horas en las 2 estaciones de la red, que las concentraciones en la estación Catemu sobrepasaron el 80 % de la norma de 24 horas, con una concentración de 132 µg/m<sup>3</sup>N en el año 2018, y una concentración de 146 µg/m<sup>3</sup>N en el año 2019. Por otra parte, las concentraciones en la estación Lo Campo no superaron la norma de 24 horas.

Respecto de la norma anual de MP10 que establece como límite una concentración de  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ , mediante el cálculo del promedio trianual, 2017-2018-2019, (para el año 2017, se utilizaron los valores de concentración del informe DFZ-2020-1152-V-NC-EI). Se determinó que la norma anual de MP10 fue superada en la estación de Catemu, con un promedio trianual de  $69 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ , equivalente al 138% de la norma anual. Por otra parte, la estación Lo Campo se encuentra por debajo del 80% del límite que establece la norma anual.

#### **Norma primaria de calidad del aire para $\text{SO}_2$**

La evaluación de la norma primaria de 1 hora de  $\text{SO}_2$ , que establece como límite 134 ppbv ( $350 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ ), mediante el cálculo del promedio aritmético del percentil 98,5 de tres años calendario sucesivos, entre el año 2017 y el año 2019, se determinó que la estación Santa Margarita superó el 80% de la norma de 1 hora, con una concentración promedio de 122,45 ppbv, equivalente al 91% de la norma de 1 hora. Respecto al análisis de los valores obtenidos del cálculo del percentil 98,5 de las concentraciones de 1 hora de cada uno de los años de periodo analizado, el cual establece que la norma se considerará sobrepasada si fuere mayor o igual al doble del valor de la norma, bajo esta segunda condición (b) ninguna de las estaciones presenta superación.

La evaluación de la norma primaria de  $\text{SO}_2$ , de 24 horas como límite de 57 ppbv ( $150 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ ) para tres años consecutivos se observó que la estación Santa Margarita superó el 80% de la norma con un promedio trianual de 56,29 ppbv, equivalente al 99% de la norma de 24 horas. Respecto del análisis en un año calendario, la norma señala que podrá considerarse superada si la concentración determinada mediante el percentil 99 fuere mayor o igual al doble del valor de la norma, de acuerdo con esta condición la norma de 24 horas no fue superada durante el periodo en estudio.

Respecto de la norma anual, al analizar el período comprendido entre el día 1° de enero de 2019 y el día 31 de diciembre de 2019, cuyo límite de la norma anual es de 23 ppbv ( $60 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ ) como promedio trianual de tres años consecutivos, se determinó que la norma fue superada en la estación Santa Margarita con una concentración promedio de 23,86 ppbv, equivalente al 104% de la norma anual. La evaluación realizada de un año calendario, que señala la norma para el valor de la concentración anual, se considera sobrepasa si fuere mayor o igual al doble del valor de la norma, tanto para el año 2017, 2018, como el año 2019 no presentan superación para la condición (b).

## 2. INTRODUCCIÓN

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

En este orden de ideas, dentro del Programa de Fiscalización Ambiental de Normas de Calidad Ambiental para el año 2020, a continuación, se presenta el informe de Fiscalización Ambiental DFZ-2020-3199-V-NC, en el cual se señalan los resultados de la auditoría de datos de los años 2017, 2018 y 2019, de las estaciones de la Red de Catemu y la evaluación de las normas de calidad primaria para MP10 y SO<sub>2</sub>.

La comuna de Catemu pertenece a la provincia de San Felipe de Aconcagua en la Región de Valparaíso. La comuna de Catemu se ubica a 85 km de Santiago y a 95 km del puerto de Valparaíso, y posee una superficie de 361,6 km<sup>2</sup> con una población de 13.998 habitantes (CENSO 2017, INE).

En la comuna de Catemu se encuentra ubicada la localidad de Chagres, la que se encuentra declarada como zona latente para dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), según el D.S. N° 185/1991 del Ministerio de Minería.

Por otra parte, a fines del año 2018, mediante el D.S. N°107, el Ministerio del Medio Ambiente declaró la provincia de Quillota y las comunas de Catemu, Panquehue y LlayLlay, como zona saturada por material particulado MP10 a nivel anual y latente a nivel diario (24 horas).

Otro antecedente relevante es que, a fines de 2018 se publicó la nueva norma de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), contenida en el D.S. N° 104, del Ministerio del Medio Ambiente, dicha norma establece límites de concentración a nivel de 24 horas y anual más restrictivos que la anterior norma D.S. N° 113/2002, del MINSEGPRES. Además, al comparar la nueva norma para SO<sub>2</sub> y la antigua norma (derogada), podemos indicar que esta nueva norma implementa un límite de concentración horaria que antes no existía.

Por lo antes expuesto, el presente informe da cuenta de la calidad del aire para MP10 y SO<sub>2</sub>, para la comuna de Catemu. Corresponde manifestar que para este último contaminante se realiza una evaluación con los nuevos límites establecidos en el D.S. N°104/2018 del MMA, lo que permite conocer el estado actual de la calidad del aire en la comuna de Catemu.

Además, en el presente informe se realiza un análisis de la validez de las mediciones de MP10 y SO<sub>2</sub>, informadas por el titular Anglo American Sur S.A, responsable de la red de monitoreo de calidad del aire de Chagres y cuyas estaciones corresponden a: Catemu, Lo Campo, Romeral y Santa Margarita.

Todas las estaciones mencionadas cuentan con calificación de representatividad poblacional (EMRP en adelante) por MP10 y representatividad poblacional para SO<sub>2</sub> (EMRPG).

En el proceso de auditoría y análisis de los datos se consideró la verificación del cumplimiento normativo de las normas primarias de MP10 y SO<sub>2</sub>; 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 con 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.

### 3. OBJETIVOS

El objetivo general es evaluar el cumplimiento de la norma de calidad del aire primaria para MP10 en su nivel diario y anual, además de la norma de calidad del aire primaria para SO<sub>2</sub> en su nivel horario, diario y anual; considerando el período de información comprendido entre el 1° de enero de 2017 y el 31 de diciembre de 2019, en las estaciones que cuentan con representatividad poblacional para material particulado MP10 y dióxido de azufre SO<sub>2</sub>. Para evaluación de la normativa como promedio de tres años consecutivos, las concentraciones del año 2017 de MP10, son obtenidas de los datos validados por esta Superintendencia y publicadas en el informe de fiscalización DFZ-2020-1152-V-NC-EI.

Para lo anterior se determinó la validez de las mediciones de MP10 y SO<sub>2</sub>, realizadas por la red de monitoreo de calidad del aire de Catemu, en base a una auditoría de los datos de los años 2017 al 2019 e informe de fiscalización DFZ-2020-1152-V-NC-EI.

### 4. ALCANCE

Los datos validados por esta Superintendencia en el presente informe corresponden a los registros de MP10 y SO<sub>2</sub> de la red de monitoreo de calidad del aire de Catemu, para el periodo comprendido entre el 1° de enero de 2017 y el 31 de diciembre de 2019.

Las estaciones utilizadas para la evaluación de datos de MP10, que cumplen con ser estaciones con EMRP para MP10 son: Catemu, Lo Campo. Por otra parte, las estaciones utilizadas para la evaluación de datos de SO<sub>2</sub>, que cumplen con ser estaciones con EMRP para SO<sub>2</sub> son: Catemu, Lo Campo, Romeral y Santa Margarita.

El presente documento evaluó el cumplimiento de las normas primarias de calidad vigente para el periodo evaluado entre el 1° de enero de 2017 y el 31 de diciembre de 2019. A continuación, en la Tabla 1 se muestran los valores límite a nivel horario, diario y anual, según corresponda por contaminante y cuerpo normativo evaluado:

**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 Secretaría General de la Presidencia de la República	MP10	No aplica	150 µg/m <sup>3</sup> N	50 µg/m <sup>3</sup> N

Norma	Contaminante	Límite Concentración Horaria	Límite Concentración 24 horas	Límite Concentración Anual
D.S. N° 104/2018 del Ministerio de Medio Ambiente	SO <sub>2</sub>	134 ppbv (350 µg/m <sup>3</sup> N) (promedio del percentil 98,5 de 3 años)	57 ppbv (150 µg/m <sup>3</sup> N) (promedio del percentil 99 de 3 años)	23 ppbv (60 µg/m <sup>3</sup> N) (promedio trianual)

Cabe destacar que en el año 2018, la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) realizó la evaluación de cumplimiento normativo para material particulado MP10 de las estaciones de monitoreo de calidad del aire de la zona interior de la Región de Valparaíso, la que incluía la comuna de Catemu. Dicha evaluación corresponde al informe DFZ-2020-1152-V-NC-EI publicado en el Sistema Nacional de Información de Fiscalización Ambiental (SNIFA). En dicho informe no se incluyó la evaluación de SO<sub>2</sub> para la zona de Catemu, debido a la inconsistencia entre los datos crudos y validados reportados por el titular de la red Anglo American Sur S.A., información que el titular no pudo respaldar a la fecha de publicación del informe.

Posteriormente, el 10 de enero de 2019 el titular (Anglo American Sur S.A.), mediante la carta S-AAS602-01119-0485, informó a esta Superintendencia que recuperó los datos crudos, los que fueron considerados en el presente informe. De esta manera, el titular remitió a esta Superintendencia en medio magnético la información correspondiente a los datos crudos del año 2017 solicitados originalmente en la Resolución Exenta N° 1450/SMA, del 4 de diciembre de 2017.

## 5. EVALUACIÓN DE VALIDEZ DE LOS DATOS

La información de las mediciones de MP10 para el año 2017, corresponden a los datos auditados y validados en el marco del informe DFZ-2020-1152-V-NC-EI, emitido por la Superintendencia del Medio Ambiente durante el año 2018.

Para las mediciones de los años 2017 (SO<sub>2</sub>), 2018 y 2019, se utilizó la información remitida por el titular responsable de la Red de Chagres de la comuna de Catemu, quien envió antecedentes solicitados mediante la Resolución Exenta N° 1450 de 2017. La información de calidad del aire recepcionada incluyó los datos crudos (minutos), datos validados (horarios o diario) y códigos de invalidación. Adicionalmente, el titular remitió las calibraciones realizadas a los instrumentos de medición durante el periodo en estudio. Cabe señalar que la información enviada se reportó de acuerdo con el 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.

### 5.1. Estaciones declaradas como EMRP de MP10 y SO<sub>2</sub>

En la Tabla 2 se describen las estaciones de la Red de Calidad del Aire de Catemu y sus respectivas resoluciones que las califican como estación de monitoreo con representatividad poblacional para material particulado MP10 y SO<sub>2</sub>.

**Tabla 2 Estaciones declaradas como EMRP de MP10 y SO<sub>2</sub>**

Estación de Monitoreo	EMRP	Resolución que otorga EMRP
Catemu (El Arrayán)	MP10	Res. Exenta N° 480 de 21 de enero de 2002, del Servicio de Salud de Aconcagua
	SO <sub>2</sub>	Res. Exenta N° 12.480 de 26 de noviembre de 2003, del Servicio de Salud de Aconcagua
Lo Campo	MP10	Res. Exenta N° 480 de 21 de enero de 2002, del Servicio de Salud de Aconcagua
	SO <sub>2</sub>	Res. Exenta N° 12.480 de 26 de noviembre de 2003, del Servicio de Salud de Aconcagua
Romeral	SO <sub>2</sub>	Res. Exenta N° 12.480 de 26 de noviembre de 2003, del Servicio de Salud de Aconcagua
Santa Margarita	SO <sub>2</sub>	Res. Exenta N° 12.480 de 26 de noviembre de 2003, del Servicio de Salud de Aconcagua

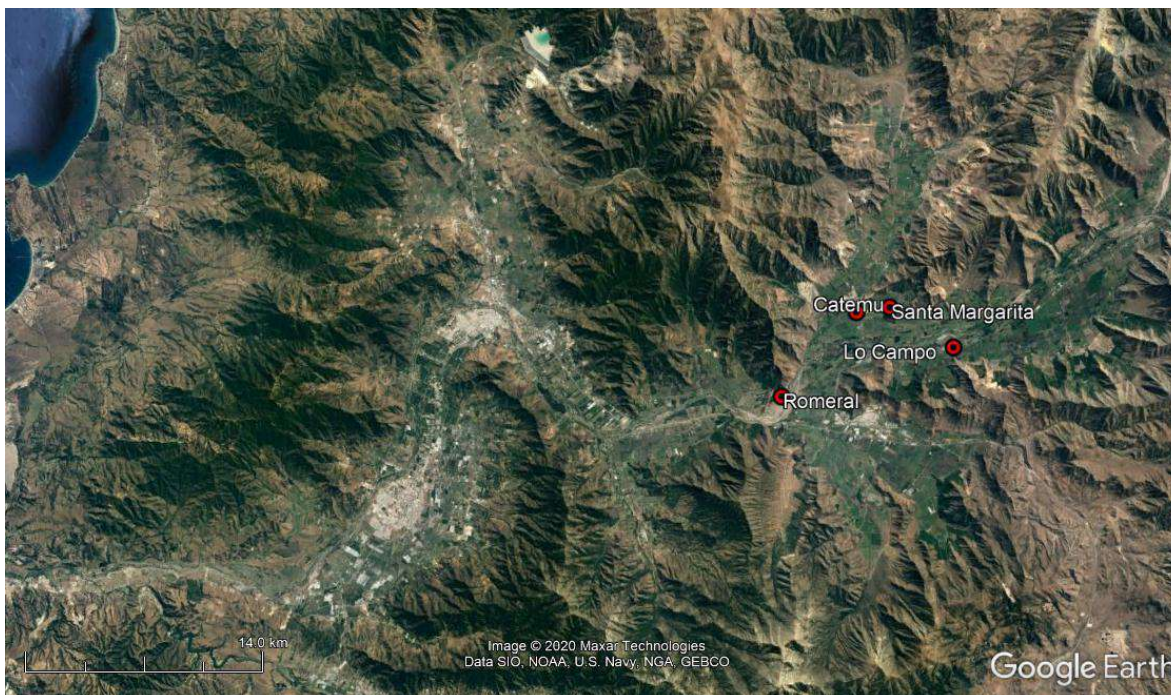
Por su parte, en la Tabla 3 se describe la ubicación de las estaciones de las red de Catemu, cuya representación gráfica se ilustra en la Figura 1.

**Tabla 3 Ubicación de las estaciones de la Red de Calidad del Aire de Catemu**

Estación de Monitoreo	Coordenadas UTM (m) Datum WGS84, Huso 19 S*	
Catemu (El Arrayán)	316.312 E	6.371.160 N
Lo Campo	322.075 E	6.369.208 N
Romeral	311.981 E	6.366.107 N
Santa Margarita	318.267 E	6.371.490 N

\*Referencia de las resoluciones EMRP.





**Figura 1 Ubicación de estaciones de calidad del aire del aire de Catemu.**

## 5.2. Descripción de equipos de medición Red de Catemu

De acuerdo con los antecedentes entregados por el titular de las Red de Chagres de la comuna de Catemu, los instrumentos de medición utilizados para el monitoreo de MP10 en las estaciones evaluadas, cumplen con el requisito de emplear equipos con aprobación USEPA, establecido en las normas primarias y secundaria de calidad del aire.

A continuación, en la Tabla 4 se describen los instrumentos y métodos de medición de MP10 y SO<sub>2</sub>, utilizados actualmente en las estaciones de calidad del aire analizadas.

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

Estación de Monitoreo	Parámetro	Método de Medición	Marca/Modelo	Método de Referencia o Equivalente EPA
Catemu (El Arrayán)	MP10	Método Gravimétrico de Muestreador de Alto Volumen	Tisch Environmental Model TE-6070	RFPS-0202-141
	SO <sub>2</sub>	Fluorescencia ultravioleta	Teledyne Advanced Pollution Inst. T100	EQSA-0495-0100
Lo Campo	MP10	Método Gravimétrico de Muestreador de Alto Volumen	Tisch Environmental Model TE-6070	RFPS-0202-141
	SO <sub>2</sub>	Fluorescencia ultravioleta	Teledyne Advanced Pollution Inst. T100	EQSA-0495-0100
Romeral	SO <sub>2</sub>	Fluorescencia ultravioleta	Teledyne Advanced Pollution Inst. T100	EQSA-0495-0100
Santa Margarita	SO <sub>2</sub>	Fluorescencia ultravioleta	Teledyne Advanced Pollution Inst. T100	EQSA-0495-0100

### 5.3. Auditoría de datos

Los datos de MP10 y SO<sub>2</sub> para los años 2017, 2018 y 2019, validados previamente por el titular de la red, fueron sometidos a una revisión usando como criterio lo establecido en las normas primarias de calidad del aire para cada 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 horarios reportados para el contaminante MP10 y SO<sub>2</sub>, de las estaciones correspondientes a Catemu, Lo Campo, Romeral y Santa Margarita. Para el caso de los datos diarios de MP10, medidos con equipos de tipo discreto, se evaluó el número de días sin dato o dato inválido. De este análisis se presentó el siguiente porcentaje de datos inválidos (Tabla 5):

**Tabla 5 Porcentaje de datos inválidos horarios y diarios por contaminante para el periodo de 2017 al 2019**

Estación	Contaminante	2017		2018		2019	
		% Diario	% Horario	% Diario	% Horario	% Diario	% Horario
Catemu (El Arrayán)	MP10	0	No Aplica	0	No Aplica	2,5	No Aplica
	SO <sub>2</sub>	No Aplica	1,6	No Aplica	3,7	No Aplica	4,7
Lo Campo	MP10	0	No Aplica	0	No Aplica	0	No Aplica
	SO <sub>2</sub>	No Aplica	1,8	No Aplica	1,8	No Aplica	1,7
Romeral	SO <sub>2</sub>	No Aplica	1,7	No Aplica	7,1	No Aplica	5,6
Santa Margarita	SO <sub>2</sub>	No Aplica	2,2	No Aplica	1,6	No Aplica	4,0

\* La información de las mediciones MP10 para el año 2017, corresponden a los datos auditados y validados en el marco del informe DFZ-2020-1152-V-NC.

La invalidación de datos para el contaminante MP10 (discreto) se debió principalmente a falla en los equipos. En las estaciones que miden SO<sub>2</sub> continuo, la invalidación de datos horarios se debió a mantenciones en terreno, cortes de energía eléctrica, valor fuera de rango y fallas en los equipos.

Mediante el análisis estadístico se determinó la cantidad de datos disponible para el cálculo de los promedios diarios respecto del MP10 en base a la disponibilidad de datos, considerando como mínimo el 75% de datos efectivamente medidos de acuerdo con lo descrito en el D.S. N° 61/2008, modificado por D.S N° 30/2009 de MINSAL. En los casos de días con un porcentaje menor al 75% de datos horarios, estos se invalidaron de acuerdo con lo descrito en el decreto mencionado, sin perjuicio de lo dispuesto en cada una de las normas primarias. Para los datos obtenidos de equipos continuos se consideró la cantidad de horas de funcionamiento del equipo, con un mínimo de 18 horas continuas de medición.

En las tablas siguientes, se resumen los días válidos por año y estación para el contaminante MP10 y SO<sub>2</sub>. Se puede observar un porcentaje de datos válidos superior al 75% para los contaminantes, en las estaciones de la red en análisis para los años 2017, 2018 y 2019.

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 Estación Catemu (El Arrayán) porcentaje de datos válidos por año (1° de enero de 2017 y 31 de diciembre de 2019)**

Estación	Año	N° de Datos Disponibles (Días) MP10	Porcentaje de datos (%)	N° de Datos Disponibles (Días) SO <sub>2</sub>	Porcentaje de datos (%)
Catemu (El Arrayán)	2017	122	100	362	99
	2018	122	100	353	97
	2019	118	97	344	94

\* La información de las mediciones MP10 para el año 2017, corresponden a los datos auditados y validados en el marco del informe DFZ-2020-1152-V-NC.

**Tabla 7 Estación Lo Campo porcentaje de datos válidos por año (1° de enero de 2017 y 31 de diciembre de 2019)**

Estación	Año	N° de Datos Disponibles (Días) MP10	Porcentaje de datos (%)	N° de Datos Disponibles (Días) SO <sub>2</sub>	Porcentaje de datos (%)
Lo Campo	2017	122	100	361	99
	2018	122	100	362	99
	2019	121	99	362	99

\* La información de las mediciones MP10 para el año 2017, corresponden a los datos auditados y validados en el marco del informe DFZ-2020-1152-V-NC.

**Tabla 8 Estación Romeral porcentaje de datos válidos por año (1° de enero de 2017 y 31 de diciembre de 2019)**

Estación	Año	N° de Datos Disponibles (Días) SO <sub>2</sub>	Porcentaje de datos (%)
Romeral	2017	361	99
	2018	332	91
	2019	339	93

**Tabla 9 Estación Santa Margarita porcentaje de datos válidos por año (1° de enero de 2017 y 31 de diciembre de 2019)**

Estación	Año	N° de Datos Disponibles (Días) SO <sub>2</sub>	Porcentaje de datos (%)
Santa Margarita	2017	359	98
	2018	365	100
	2019	352	96

Para efectos de la evaluación anual de las normas respectivas, a continuación, en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y Tabla 11 se resume el porcentaje de datos disponibles a nivel mensual, de la red de Catemu, observándose una disponibilidad superior al 75% en la mayoría de los datos mensuales para el contaminante MP10.

**Tabla 10 Porcentaje de datos válidos de MP10 mensuales por estación para los años 2017, 2018 y 2019**

Estación	Año	MESES (%)											
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Catemu	2017	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	2018	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	2019	100	100	100	100	100	100	100	91	90	100	90	100
Lo Campo	2017	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	2018	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	2019	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

La información de las mediciones MP10 para el año 2017, corresponden a los datos auditados y validados en el marco del informe DFZ-2020-1152-V-NC.

En relación al SO<sub>2</sub> se observa en la Tabla 10 que el porcentaje de datos es menor al 75% en algunos meses, como en el caso de estación Catemu en el 2018 con 74% en diciembre y en el 2019 en enero con 68%, en estación Romeral en el año 2018 en los meses de noviembre y diciembre de, presentó porcentajes de 60% y 71%, respectivamente, y en el año 2019 en agosto con 68%, y por último en estación Santa Margarita con 68% en julio del año 2019. Complementariamente, se realizó un análisis del porcentaje de información por trimestre y se determinó que el porcentaje de datos es superior al 75%.

**Tabla 11 Porcentaje de datos válidos de SO<sub>2</sub> mensuales por estación para los años 2017, 2018 y 2019**

Estación	Año	MESES (%)											
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Catemu	2017	100	100	94	100	97	100	100	100	100	100	100	100
	2018	100	96	100	97	100	97	100	100	100	100	100	74
	2019	68	93	100	100	100	100	97	100	90	97	100	87
Lo Campo	2017	100	100	90	100	97	100	100	100	100	100	100	100
	2018	100	100	100	100	100	97	100	100	100	100	97	100
	2019	100	100	100	100	100	97	100	100	97	97	100	100
Romeral	2017	100	100	94	100	100	100	100	94	100	100	100	100
	2018	100	100	100	100	90	97	100	97	100	94	60	71
	2019	97	82	100	100	100	87	81	68	100	100	100	100
Santa Margarita	2017	100	100	94	90	97	100	100	100	100	100	100	100
	2018	100	100	100	100	100	97	100	100	100	100	100	100
	2019	100	100	100	100	100	97	68	97	100	97	100	100

## 6. RESULTADOS

### 6.1. Evaluación de la norma para MP10

#### 6.1.1. 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 2017 y el día 31 de diciembre de 2019. En la Tabla 12 se presenta un resumen de los valores calculados del percentil 98 de la concentración 24 horas de la norma de MP10, para los años 2017, 2018 y 2019, de las estaciones de monitoreo de la Red.

Cabe señalar que, de acuerdo con 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  $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ .

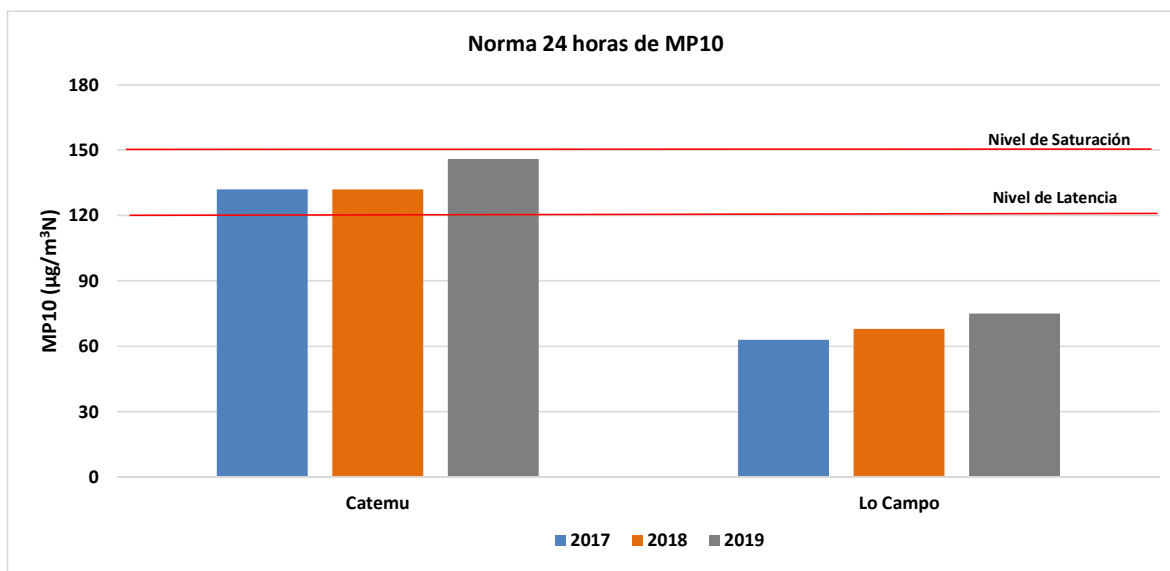
**Tabla 12 Percentil 98 de las concentraciones de 24 horas de MP10**

Estación	Percentil 98 Año 2017 (*) ( $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ )	% de la Norma 24 horas 2017 (*) 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ )	Percentil 98 Año 2018 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ )	% de la Norma 24 horas 2018 150 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ )	Percentil 98 Año 2019 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ )	% de la Norma 24 horas 2019 150 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ )
Catemu (El Arrayán)	132	88	132	88	146	97
Lo Campo	63	42	68	45	75	50

\* La información de las mediciones para el año 2017, corresponden a los datos auditados y validados en el marco del informe DFZ-2020-1152-V-NC.

De acuerdo con el análisis efectuado y la determinación del percentil 98 con las concentraciones de 24 horas para los años 2018 y 2019, se determinó que el valor de la norma diaria de MP10, en la estación Catemu se encontraba por sobre del 80% de la norma, alcanzando un 88% con una concentración de 132  $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$  en el año 2018 y 97 % con una concentración de 146  $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$  en el año 2019. La estación Lo Campo presentó concentraciones por debajo del 80% para todo el período analizado.

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 2017, 2018 y 2019.



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

### 6.1.2. Evaluación de la norma anual para MP10

El periodo de evaluación de superación de la norma para MP10, corresponde al comprendido entre el día 1° de enero de 2018 y el día 31 de diciembre de 2019. En la Tabla 13 se presenta un resumen de los valores obtenidos a través del cálculo del promedio aritmético de las concentraciones de los años 2017 (\*), 2018 y 2019, para las estaciones de monitoreo de la Red.

De acuerdo con 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 monitorea clasificada como EMRP, sea mayor o igual que 50 µg/m³N.

**Tabla 13 Concentración trianual y porcentaje de la norma**

Estación	Promedio Anual 2017 (*) (µg/m³N)	Promedio Anual 2018 (µg/m³N)	Promedio Anual 2019 (µg/m³N)	Promedio Trianual (2017-2018-2019) (µg/m³N)	% de la Norma Anual 50 (µg/m³N)
Catemu (El Arrayán)	66	68	73	69	138
Lo Campo	36	40	42	39	78

\* La información de las mediciones para el año 2017, corresponden a los datos auditados y validados en el marco del informe DFZ-2020-1152-V-NC.

El promedio trianual (2017, 2018 y 2019), expresado en porcentaje, muestra que en la estación de Catemu supera la norma anual de MP10, con una concentración de  $69 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$  (138%). Por otra parte, lo Campo presentó una concentración de  $39 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$  (78%) encontrándose por debajo del 80% 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 2017<sup>(\*)</sup> y el día 31 de diciembre de 2019.

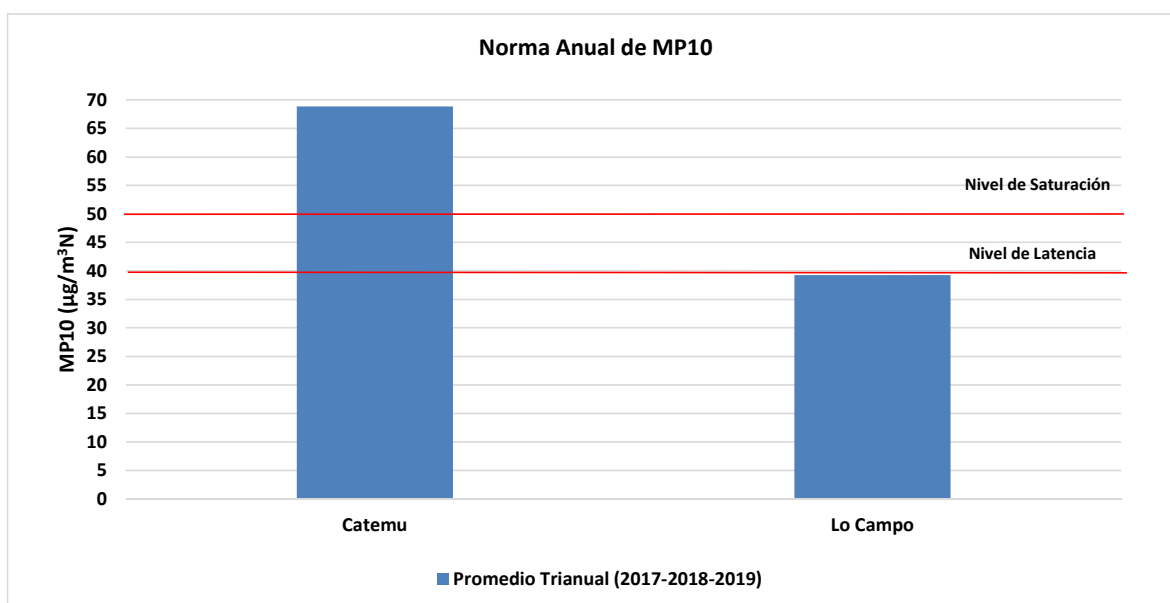


Gráfico 2 Norma Anual para MP10, Promedio trianual periodo 2017 al 2019



## 6.2. Evaluación de la norma primaria SO<sub>2</sub>

### 6.2.1. Evaluación de la norma primaria de 1 hora SO<sub>2</sub>

El periodo de evaluación de superación de la norma primaria de 1 hora para SO<sub>2</sub>, corresponde al comprendido entre el día 1° de enero de 2017 y el día 31 de diciembre de 2019. En la Tabla 14, se presenta un resumen con los valores del percentil 98,5 de la norma de 1 hora para SO<sub>2</sub>, en todas las estaciones de la Red.

Se debe señalar que los límites establecidos en el D.S. N° 104/2018 del Ministerio del Medio Ambiente, deben cumplir con las siguientes condiciones:

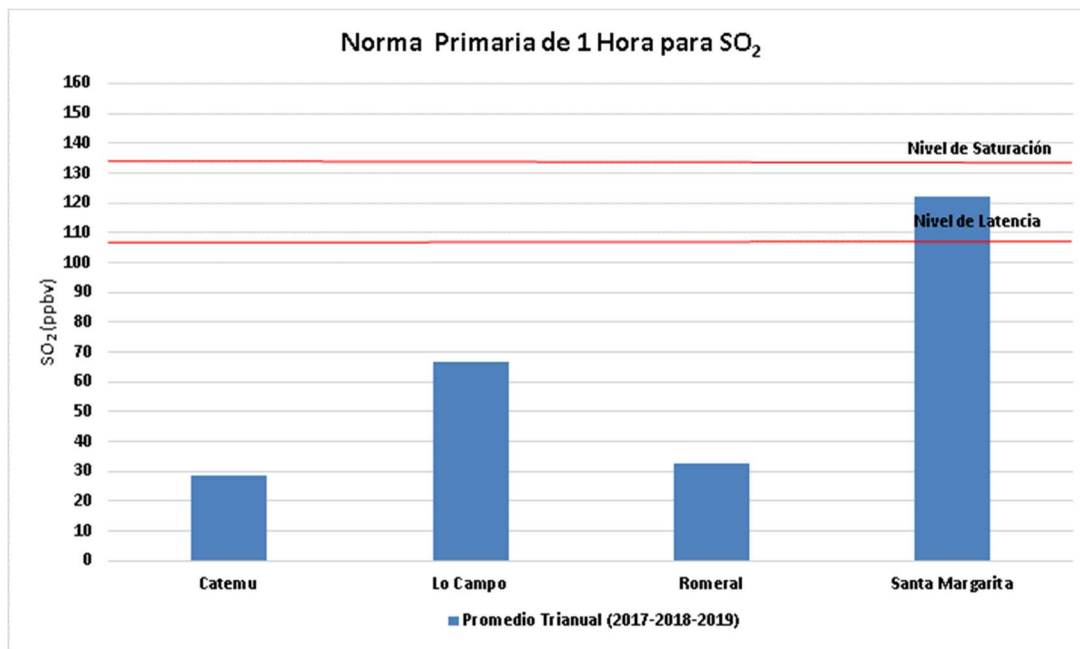
- Se considerará sobrepasada la norma primaria de calidad de aire para SO<sub>2</sub> como concentración de 1 hora, cuando el promedio aritmético de tres años calendario sucesivos de los valores del percentil 98,5 de las concentraciones de 1 hora registradas cada año, fuere mayor o igual a 134 ppbv (350 µg/m<sup>3</sup>N). A partir del cuarto año calendario de publicada la norma en el diario oficial, se considerará un percentil 99 para evaluar esta condición.
- Se considerará superada la norma de 1 hora, si en un año calendario, el valor correspondiente al percentil 98,5 de las concentraciones de 1 hora registradas, fuere mayor o igual al doble del valor de la norma que se establece. A partir del cuarto año calendario año de publicada la norma en el Diario Oficial, se considera un percentil 99 para evaluar esta condición.

**Tabla 14 Evaluación de la norma primaria de 1 hora de SO<sub>2</sub> para el período 2018 al 2019**

Estación	Percentil 98,5 2017 (ppbv)	% de la Norma Horaria 2017 (268 ppbv)	Percentil 98,5 2018 (ppbv)	% de la Norma Horaria 2018 (268 ppbv)	Percentil 98,5 2019 (ppbv)	% de la Norma Horaria 2019 (268 ppbv)	Promedio Trianual (ppbv)	% de la Norma Horaria (134 ppbv)
Catemu (El Arrayán)	33,79	13	26,19	10	25,20	9	28,39	21
Lo Campo	73,54	27	62,45	23	64,40	24	66,80	50
Romeral	33,61	13	31,42	12	33,47	12	32,83	25
Santa Margarita	141,58	53	116,23	43	109,53	41	122,45	91

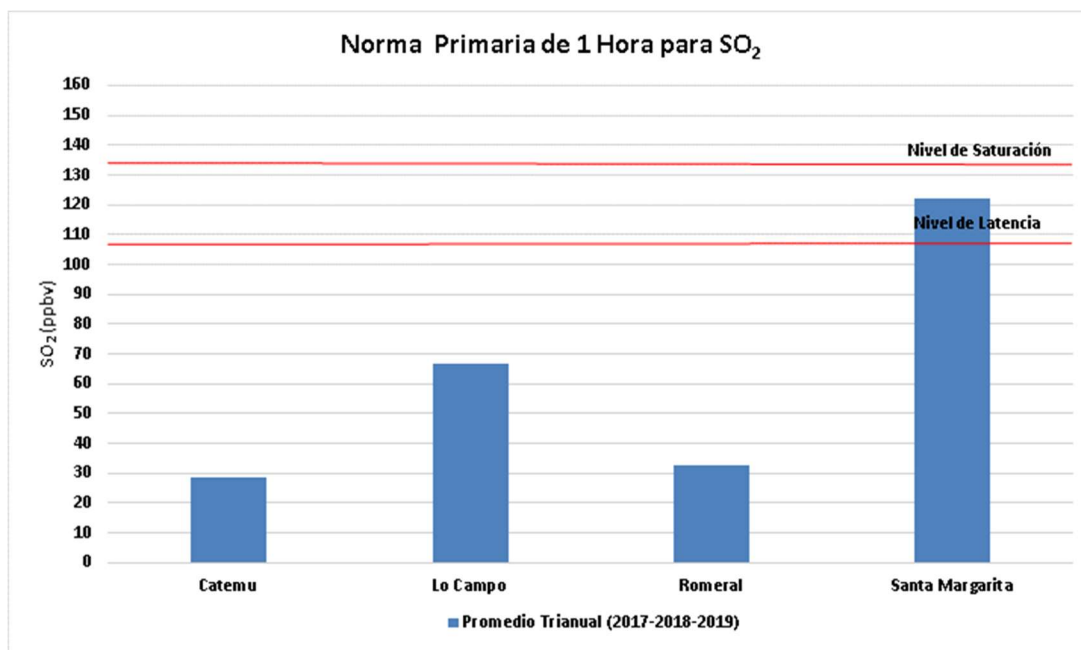
Respecto a la condición (a) se observó, en las estaciones para el período en estudio, que la norma horaria que establece como límite 134 ppbv no fue superada en ninguna de las estaciones evaluadas, solo se observó que la estación Santa Margarita superó el 80% de la norma alcanzando el 91%, con una concentración promedio de 122,45 ppbv. En relación con la evaluación de acuerdo

con la condición (b), Tabla 14, se determinó que la norma de 1 hora no fue superada en ninguna de las estaciones para el período en estudio.



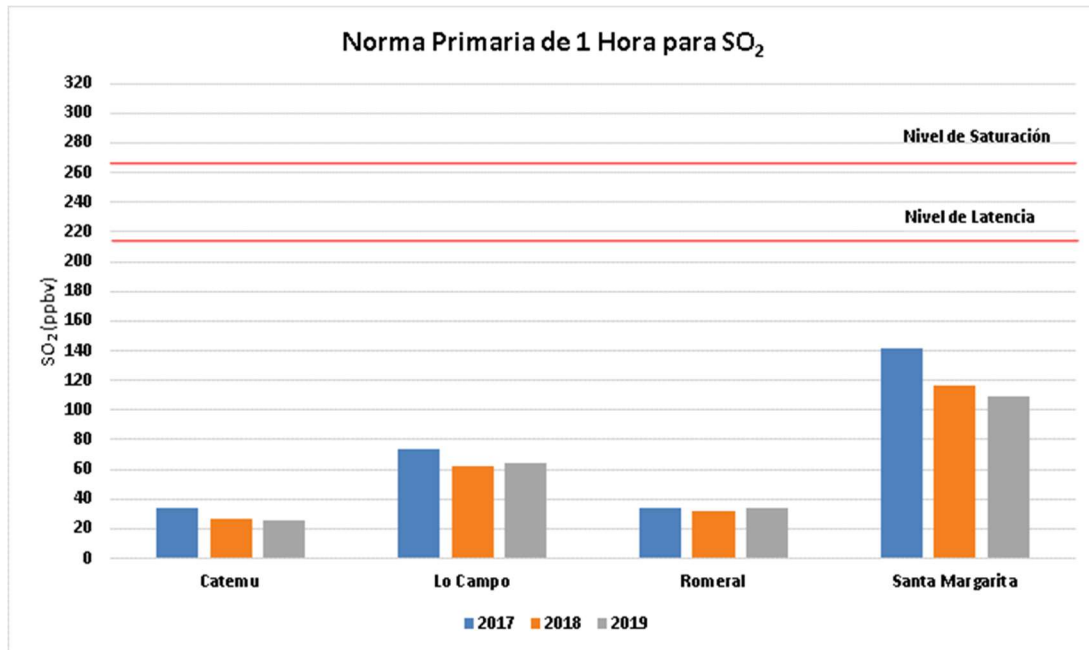
El

Gráfico 3 muestra los valores obtenidos del análisis del percentil 98,5 del periodo como promedio trianual (condición a).



**Gráfico 3 Norma primaria de 1 hora para SO<sub>2</sub>, promedio trianual periodo 2017 al 2019 (condición a)**

El Gráfico 4 presenta los valores obtenidos del cálculo del percentil 98,5 de las concentraciones de 1 hora para cada uno de los años de periodo analizado (condición b).



**Gráfico 4 Norma primaria de 1 hora para SO<sub>2</sub>, por año para el periodo 2017 al 2019 (condición b)**

En la Tabla 15, se resume el número de días de excedencias a la norma de 1 hora de SO<sub>2</sub> por estación de monitoreo, durante los años 2017, 2018 y 2019; la cual muestra los números de días con excedencias, considerando el valor límite de 134 ppbv. Para todos los años la estación Santa Margarita presenta el mayor número de excedencias a la norma.

**Tabla 15 N° de Excedencias a la norma de 1 Hora de SO<sub>2</sub> por estación para el año 2017 al 2019**

Estación	N° de Excedencia Horarias 2017	N° de Excedencia Horarias 2018	N° de Excedencia Horarias 2019
Catemu (El Arrayán)	4	0	0
Lo Campo	14	5	5
Romeral	2	0	3
Santa Margarita	161	55	32

### 6.2.2. Evaluación de la norma primaria 24 horas SO<sub>2</sub>

El periodo de evaluación de superación de la norma primaria de 24 horas para SO<sub>2</sub>, corresponde al comprendido entre el día 1° de enero de 2017 y el día 31 de diciembre de 2019. En la Tabla 16, se presenta un resumen con los valores del percentil 99 de la norma de 24 horas para SO<sub>2</sub>, en todas las estaciones de la Red.

Se debe señalar que, de acuerdo con los límites establecidos en el D.S. N° 104/2018 del Ministerio del Medio Ambiente, las siguientes condiciones:

- Se considerará sobrepasada la norma primaria de calidad de aire para SO<sub>2</sub> como concentración de 24 horas, cuando el promedio aritmético de tres años calendarios sucesivos, de los valores del percentil 99 de las concentraciones de 24 horas registradas, fuere mayor o igual a 57 ppbv (150 µg/m<sup>3</sup>N).
- Se considerará superada la norma 24 horas también, si en un año calendario, el valor correspondiente al percentil 99 de las concentraciones de 24 horas registradas, fuere mayor o igual al doble del valor de la norma que se establece.

**Tabla 16 Evaluación de la norma primaria de 24 horas para SO<sub>2</sub> durante el período 2017 al 2019**

Estación	Percentil 99 2017 (ppbv)	Percentil 99 2018 (ppbv)	Percentil 99 2019 (ppbv)	Percentil 99 Promedio Trianual (2017-2018-2019) (ppbv)	% de la Norma 24 horas 57 ppbv
Catemu (El Arrayán)	18,56	11,4	10,68	13,55	24
Lo Campo	30,82	23,8	25,42	26,68	47
Romeral	13,23	10,72	13,04	12,33	22
Santa Margarita	68,26	53,44	47,16	56,29	99

De acuerdo con lo calculado, Tabla 16, se determinó respecto a la condición (a) que la norma de 24 horas no fue superada en las estaciones de la red, pero se observa una superación del 80% de la norma de 24 horas en la estación Santa Margarita, con una concentración promedio de 56,29 ppbv equivalente al 99% de la norma de 24 horas. Por otra parte, la evaluación de la norma 24 horas de acuerdo con la condición (b), determinó que la norma no fue superada en ninguna de las estaciones para el período en estudio.

El Gráfico 5 muestra los valores obtenidos del análisis del percentil 99 del periodo como promedio trianual (condición a).

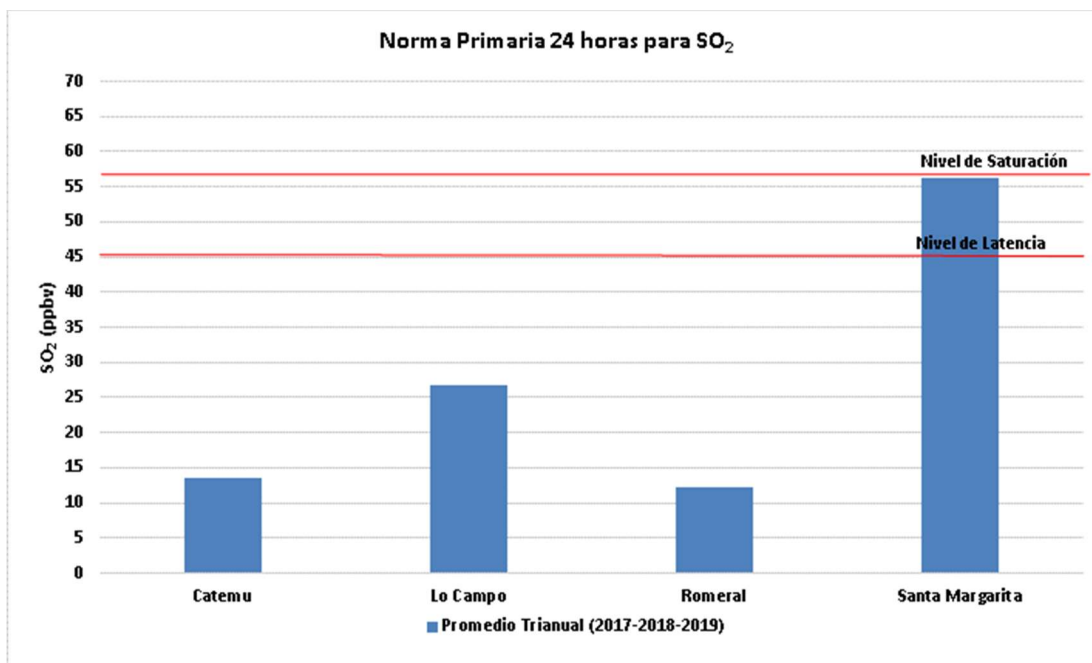


Gráfico 5 Norma primaria 24 horas para SO<sub>2</sub>, promedio trianual periodo 2017 al 2019 (condición a)

El Gráfico 6 presenta los valores obtenidos del cálculo del percentil 99 de las concentraciones de 24 horas para cada uno de los años del periodo analizado (condición b).

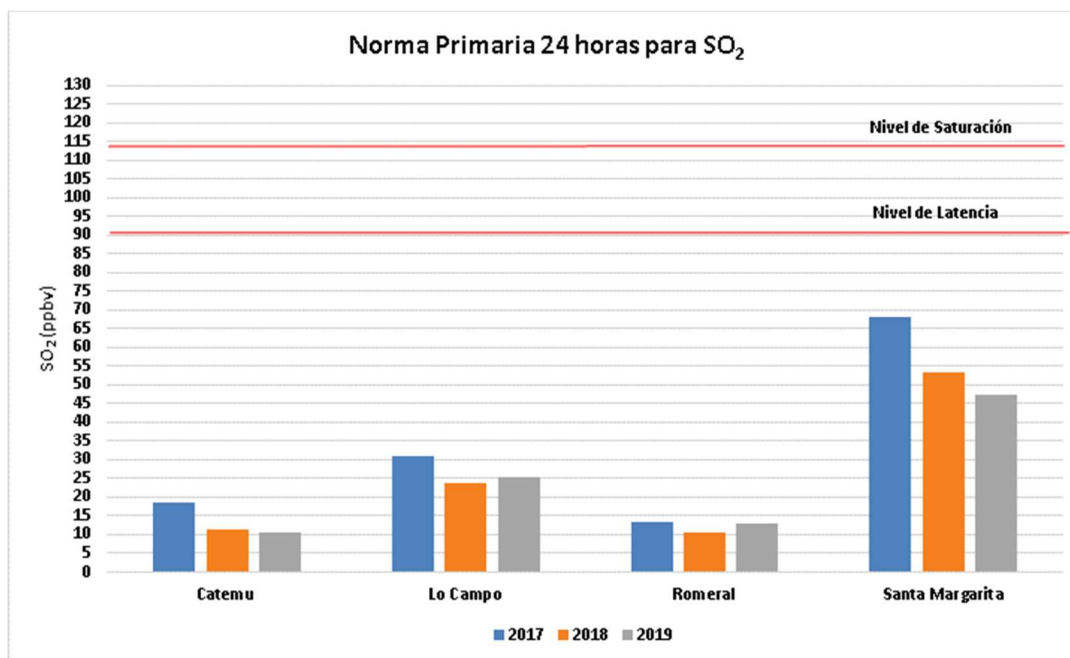


Gráfico 6 Norma primaria 24 horas para SO<sub>2</sub>, por año para el periodo 2017 al 2019 (condición b)

En la Tabla 15, se resume el número de días de excedencias a la norma de 24 horas de SO<sub>2</sub>, por estación de monitoreo, durante los años 2017, 2018 y 2019; la cual muestra el número de días con excedencias, considerando el valor límite de concentración de 57 ppbv. En la Tabla 17 se resumen los días con excedencia a la norma por año, observándose excedencias a la norma de 24 horas en la estación Santa Margarita, solamente en los años 2017 y 2018, con 15 días y 2 días, respectivamente.

**Tabla 17 N° de Excedencias a la norma de 24 Horas de SO<sub>2</sub> por estación para el año 2017 al 2019**

Estación	N° de Excedencia Horarias 2017	N° de Excedencia Horarias 2018	N° de Excedencia Horarias 2019
Catemu (El Arrayán)	0	0	0
Lo Campo	0	0	0
Romeral	0	0	0
Santa Margarita	16	2	0

### 6.2.3. Evaluación de la norma primaria anual de SO<sub>2</sub>

El periodo de evaluación de superación de la norma primaria anual para SO<sub>2</sub>, corresponde al comprendido entre el día 1° de enero de 2017 y el día 31 de diciembre de 2019. En la Tabla 18, se presenta un resumen con los promedios anuales de SO<sub>2</sub> en todas las estaciones de la Red.

Se debe señalar que, de acuerdo con los límites establecidos en el D.S. N° 104/2018 del Ministerio del Medio Ambiente, las siguientes condiciones:

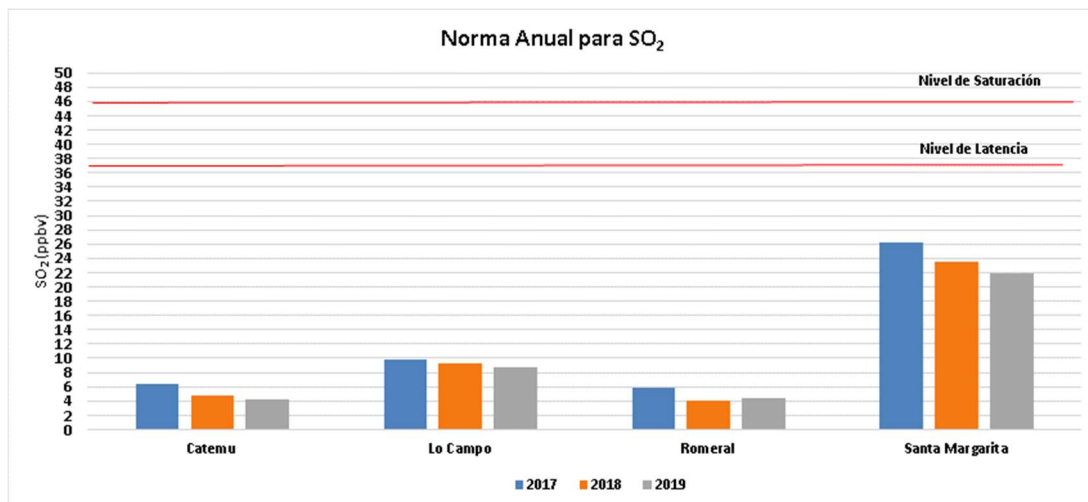
- Se considerará sobrepasada la norma primaria de calidad de aire para SO<sub>2</sub> como concentración anual, cuando el promedio aritmético de tres años calendarios sucesivos de los valores de concentración anual, fuere mayor o igual a 23 ppbv (60 µg/m<sup>3</sup>N).
- Si en un año calendario, el valor de la concentración anual, fuere mayor o igual al doble del valor de la norma que se establece.

**Tabla 18 Evaluación de la norma primaria anual para SO<sub>2</sub> durante el período 2017 al 2019**

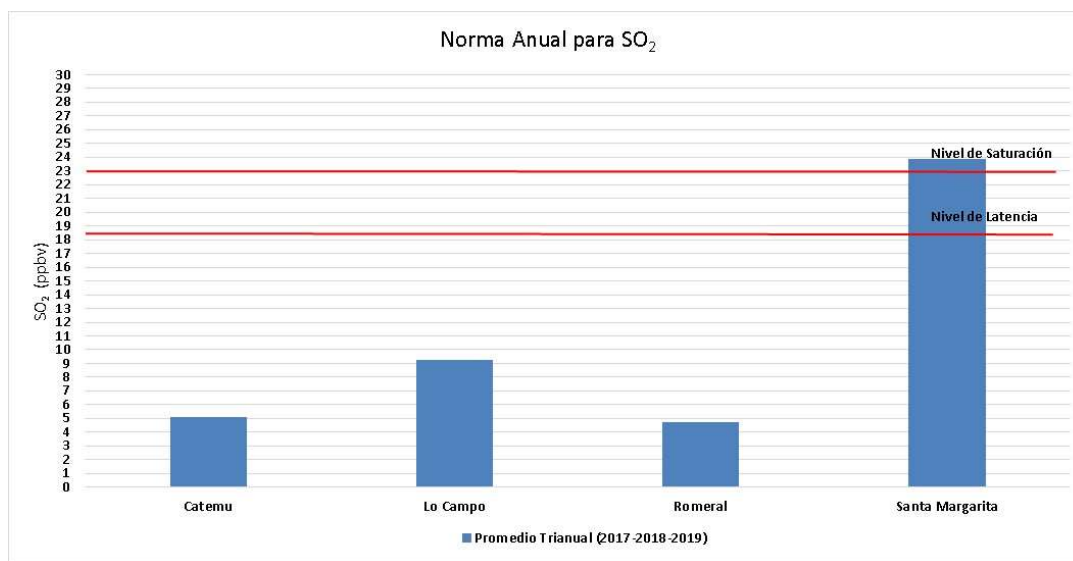
Estación	Concentración Anual 2017 (ppbv)	Concentración Anual 2018 (ppbv)	Concentración Anual 2019 (ppbv)	Promedio Trianual (2017-2018-2019) (ppbv)	% de la Norma Anual 23 (ppbv)
Catemu (El Arrayán)	6,41	4,84	4,15	5,13	22
Lo Campo	9,87	9,19	8,75	9,27	40
Romeral	5,76	4,01	4,48	4,75	21
Santa Margarita	26,16	23,57	21,86	23,86	104

Los resultados de la evaluación de la norma anual, presentados en la Tabla 18, indican que de acuerdo con la condición (a), la norma anual fue superada en la estación Santa Margarita con una concentración promedio trianual de 23,86 ppbv, equivalente a 104% de la norma anual. Respecto de la evaluación de acuerdo con la condición (b) se determinó que la norma no fue superada.

El Gráfico 7 muestra el promedio trianual de los años 2017, 2018 y 2019, para cada una de las estaciones de la red (condición a).

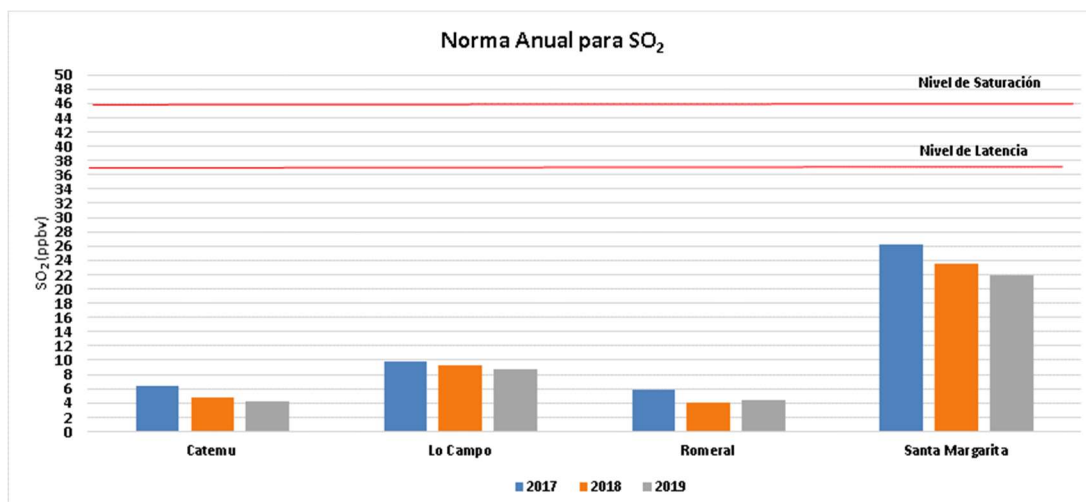


El Gráfico 8 presenta las concentraciones como promedio anual para cada uno de los años de periodo analizado (condición b).



**Gráfico 7 Norma primaria anual para SO<sub>2</sub>, promedio trianual periodo 2017 al 2019 (condición a)**

Superintendencia del Medio Ambiente  
Teatinos 280 pisos 7, 8 y 9, Santiago / [contacto.sma@sma.gob.cl](mailto:contacto.sma@sma.gob.cl) / [www.sma.gob.cl](http://www.sma.gob.cl)



**Gráfico 8 Norma primaria anual para SO<sub>2</sub>, promedio anual por año para periodo 2017 al 2019 (condición b)**



## 7. 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 2017 y el 31 de diciembre de 2019, considerándose válida la información generada de las mediciones de MP10 y SO<sub>2</sub> de las 4 estaciones de la Red Catemu; denominadas Catemu, Lo Campo, Romeral y Santa Margarita. Para verificar el cumplimiento de las normas se tomó en cuenta la representatividad poblacional para material particulado respirable MP10 y dióxido de azufre SO<sub>2</sub>, además del empleo 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 del titular para los años 2017, 2018 y 2019.

### **Norma de calidad del aire para MP10**

La evaluación de la norma de 24 horas de MP10, para los años 2017, 2018 y 2019, y que fija como límite un valor de 150 µg/m<sup>3</sup>N, determinó mediante el análisis de los datos de MP10 y el cálculo del percentil 98 de las concentraciones de 24 horas en las 2 estaciones de la red, que las concentraciones en la estación Catemu sobrepasaron el 80 % de la norma de 24 horas, con una concentración de 132 µg/m<sup>3</sup>N en el año 2018, y una concentración de 146 µg/m<sup>3</sup>N en el año 2019. Por otra parte, las concentraciones en la estación Lo Campo no superaron la norma de 24 horas.

Respecto de la norma anual de MP10 que establece como límite una concentración de 50 µg/m<sup>3</sup>N, mediante el cálculo del promedio trianual 2017-2018-2019, (para el año 2017, se utilizaron los valores de concentración del informe DFZ-2020-1152-V-NC-EI). Se determinó que la norma anual de MP10 fue superada en la estación de Catemu, con un promedio trianual de 69 µg/m<sup>3</sup>N, equivalente al 138% de la norma anual. Por otra parte, la estación Lo Campo se encuentra por debajo del 80% del límite que establece la norma anual.

### **Norma primaria de calidad del aire para SO<sub>2</sub>**

La evaluación de la norma primaria de 1 hora de SO<sub>2</sub>, que establece como límite 134 ppbv (350 µg/m<sup>3</sup>N), mediante el cálculo del promedio aritmético del percentil 98,5 de tres años calendario sucesivos, entre el año 2017 y el año 2019, se determinó que la estación Santa Margarita superó el 80% de la norma de 1 hora, con una concentración promedio de 122,45 ppbv, equivalente al 91% de la norma de 1 hora. Respecto al análisis de los valores obtenidos del cálculo del percentil 98,5 de las concentraciones de 1 hora de cada uno de los años de periodo analizado, el cual establece que la norma se considerará sobrepasada si fuere mayor o igual al doble del valor de la norma, bajo esta segunda condición (b) ninguna de las estaciones presenta superación.

La evaluación de la norma primaria de SO<sub>2</sub>, de 24 horas como límite de 57 ppbv (150 µg/m<sup>3</sup>N) para tres años consecutivos se observó que la estación Santa Margarita superó el 80% de la norma con

un promedio trianual de 56,29 ppbv, equivalente al 99% de la norma de 24 horas. Respecto del análisis en un año calendario, la norma señala que podrá considerarse superada si la concentración determinada mediante el percentil 99 fuere mayor o igual al doble del valor de la norma, de acuerdo con esta condición la norma de 24 horas no fue superada durante el periodo en estudio.

Respecto de la norma anual, al analizar el período comprendido entre el día 1° de enero de 2019 y el día 31 de diciembre de 2019, cuyo límite de la norma anual es de 23 ppbv ( $60 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ ) como promedio trianual de tres años consecutivos, se determinó que la norma fue superada en la estación Santa Margarita con una concentración promedio de 23,86 ppbv, equivalente al 104% de la norma anual. La evaluación realizada de un año calendario, que señala la norma para el valor de la concentración anual, se considera sobrepasa si fuere mayor o igual al doble del valor de la norma, tanto para el año 2017, 2018, como el año 2019 no presentan superación para la condición (b).

## 8. ANEXOS

<b>N° Anexo</b>	<b>Nombre Anexo</b>
1	Resoluciones EMRP
2	Datos de calidad del aire para el año 2017, 2018 y 2019



# SMA

Superintendencia del Medio Ambiente  
Gobierno de Chile

**INFORME TÉCNICO  
CUMPLIMIENTO DE NORMA DE CALIDAD DEL AIRE POR  
MP10 Y SO<sub>2</sub>**



**RED DE CALIDAD DEL AIRE DE CATEMU  
REGIÓN DE VALPARAÍSO**

**SECCIÓN DE CALIDAD DEL AIRE Y CAMBIO CLIMÁTICO**

**DIVISIÓN DE FISCALIZACIÓN Y CUMPLIMIENTO AMBIENTAL**

**DFZ-2021-149-V-NC**

**FEBRERO 2021**

	Nombre	Firma
Aprobado	Claudia Quiroga M.	<p style="text-align: right;">10-02-2021</p> <p><b>X</b> </p> <hr/> <p>Claudia Quiroga M Jefe (S) Sección Calidad del Aire y Cambio Ci... Firmado por: claudia alejandra quiroga muñoz</p>
Elaborado	Isabel Leiva Campos	<p><b>X</b> </p> <hr/> <p>Isabel Leiva Campos Profesional División de Fiscalización Firmado por: Isabel Leiva Campos</p>

## TABLA DE CONTENIDOS

<i>Tema</i>	<i>Página</i>
<b>1. RESUMEN EJECUTIVO.....</b>	<b>3</b>
<b>2. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>5</b>
<b>3. OBJETIVOS.....</b>	<b>7</b>
<b>4. ALCANCE.....</b>	<b>7</b>
<b>5. EVALUACIÓN DE VALIDEZ DE LOS DATOS.....</b>	<b>8</b>
5.1. ESTACIONES DECLARADAS COMO EMRP DE MP10 Y SO <sub>2</sub> .....	8
5.2. DESCRIPCIÓN DE INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN DE LA RED DE CATEMU.....	10
5.3. AUDITORÍA DE DATOS .....	11
<b>6. RESULTADOS.....</b>	<b>15</b>
6.1. EVALUACIÓN DE LA NORMA PARA MP10.....	15
6.1.1. <i>Evaluación de la norma 24 horas para MP10</i> .....	15
6.1.2. <i>Evaluación de la norma anual para MP10</i> .....	16
6.2. EVALUACIÓN DE LA NORMA PRIMARIA SO <sub>2</sub> .....	17
6.2.1. <i>Evaluación de la norma primaria de 1 hora SO<sub>2</sub></i> .....	17
6.2.2. <i>Evaluación de la norma primaria 24 horas SO<sub>2</sub></i> .....	20
6.2.3. <i>Evaluación de la norma primaria anual de SO<sub>2</sub></i> .....	23
<b>7. CONCLUSIONES.....</b>	<b>25</b>
<b>8. ANEXOS .....</b>	<b>27</b>

## 1. 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 Secretaría General de la Presidencia, modificado por el D.S. N° 45/2001 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia y la norma primaria para SO<sub>2</sub>, contenida en el D.S. N° 104/2018 del Ministerio de Medio Ambiente. Lo anterior de acuerdo con lo establecido en el Artículo 16° del párrafo II, 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 y SO<sub>2</sub>, donde se consideraron los datos validados y proporcionados por el titular Anglo American Sur S.A. Se realizó una auditoría de validación de los datos enviados por el titular, correspondientes a los datos registrados por las estaciones calificadas como de representatividad poblacional para MP10 (EMRP) y representatividad poblacional para SO<sub>2</sub> (EMRPG). Las 4 estaciones declaradas con representatividad poblacional corresponden a: Catemu, Lo Campo, Romeral y Santa Margarita.

El análisis de datos de MP10 y SO<sub>2</sub>, se realizó con las mediciones correspondiente al periodo comprendido entre el 1° de enero de 2018 y 31 de diciembre de 2020, 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 indica que los datos deben ser reportados de acuerdo con lo establecido el Reglamento de Estaciones de Medición de Contaminantes Atmosféricos, D.S. N° 61/2008, modificado por el D.S. N° 30/2009, de Ministerio de Salud. Para el cálculo del promedio diario en instrumentos de tipo gravimétrico, en el caso del MP10, se utilizó como criterio lo dispuesto en el decreto antes mencionado. En el caso del SO<sub>2</sub> se utilizó como criterio, para el cálculo del promedio anual las concentraciones mensuales y para el promedio de 24 horas los promedios horarios, de acuerdo con los criterios establecidos en la norma de SO<sub>2</sub>.

### **Norma de calidad del aire para MP10**

La evaluación de la norma de 24 horas de MP10, para los años 2018, 2019 y 2020, y que fija como límite un valor de 150 µg/m<sup>3</sup>N, determinó mediante el análisis de los datos de MP10 y el cálculo del percentil 98 de las concentraciones de 24 horas en las 2 estaciones de la red, que la norma de 24 horas no fue superada en el periodo evaluado. Cabe señalar que, las concentraciones en la estación Catemu sobrepasaron el 80 % del límite de la norma de 24 horas, en el año 2018 con una concentración de 132 µg/m<sup>3</sup>N y en el año 2019 con una concentración de 146 µg/m<sup>3</sup>N, en tanto,

en el año 2020 el valor norma para 24 horas no fue superado y la concentración obtenida en la estación Catemu fue de  $117 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$  (78%). Por otra parte, las concentraciones en la estación Lo Campo, no superaron la norma de 24 horas ni el 80% la norma en todo el periodo evaluado.

Respecto de la norma anual de MP10 que establece como límite una concentración de  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ , mediante el cálculo del promedio trianual (2018-2019-2020). De acuerdo con el análisis, se determinó que la norma anual de MP10 fue superada en la estación de Catemu, con una concentración promedio trianual de  $68 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ , equivalente al 136% del límite de la norma anual. Por otra parte, en la estación Lo Campo se determinó una concentración promedio trianual fue de  $41 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ , equivalente a un 82% del valor establecido en la norma anual.

### **Norma primaria de calidad del aire para SO<sub>2</sub>**

La evaluación de la norma primaria de 1 hora de SO<sub>2</sub>, que establece como límite 134 ppbv ( $350 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ ), mediante el cálculo del promedio aritmético del percentil 98,5 de tres años calendario sucesivos, entre el año 2018 y el año 2020, se determinó que la Norma primaria horaria no fue superada. Respecto al análisis de los valores obtenidos del cálculo del percentil 98,5 de las concentraciones de 1 hora de cada uno de los años de periodo analizado, el cual establece que la norma se considerará sobrepasada si fuere mayor o igual al doble del valor de la norma, bajo esta segunda condición (b) ninguna de las estaciones presenta superación.

La evaluación de la norma primaria de SO<sub>2</sub>, de 24 horas como límite de 57 ppbv ( $150 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ ) para tres años consecutivos se observó que la estación Santa Margarita superó el 80% de la norma con una concentración promedio trianual de 46,65 ppbv, equivalente al 82% del límite de la norma de 24 horas. Respecto del análisis en un año calendario, la norma señala que podrá considerarse superada si la concentración determinada mediante el percentil 99 fuere mayor o igual al doble del valor de la norma, de acuerdo con esta segunda condición (b) la norma de 24 horas no fue superada durante el periodo en estudio.

Respecto de la norma anual, al analizar el período comprendido entre el día 1° de enero de 2018 y el día 31 de diciembre de 2020, cuyo límite de la norma anual es de 23 ppbv ( $60 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ ) como promedio trianual de tres años consecutivos, se determinó que la norma anual no fue superada. Sin embargo, la estación Santa Margarita supero el 80% del valor establecido, con una concentración promedio trianual de 21,29 ppbv, equivalente al 93% del límite de la norma anual. La evaluación realizada para un año calendario tal como lo describe la norma, que señala que se considera sobrepasada si fuere mayor o igual al doble del valor de la norma, tanto para el año 2018, 2019, como el año 2020 no presentan superación para la segunda condición (b) descrita.

## 2. INTRODUCCIÓN

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

En este orden de ideas, dentro del Programa de Fiscalización Ambiental de Normas de Calidad Ambiental para el año 2020, a continuación, se presenta el informe de Fiscalización Ambiental DFZ-2021-149-V-NC, en el cual se señalan los resultados de la auditoria de datos de los años 2018, 2019 y 2020, de las estaciones de la Red de Catemu y la evaluación de las normas de calidad primaria para MP10 y SO<sub>2</sub>.

La comuna de Catemu pertenece a la provincia de San Felipe de Aconcagua en la Región de Valparaíso. La comuna de Catemu se ubica a 85 km de Santiago y a 95 km del puerto de Valparaíso, y posee una superficie de 361,6 km<sup>2</sup> con una población de 13.998 habitantes (CENSO 2017, INE).

En la comuna de Catemu se encuentra ubicada la localidad de Chagres, la que se encuentra declarada como zona latente para dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), según el D.S. N° 185/1991 del Ministerio de Minería.

Por otra parte, a fines del año 2018, mediante el D.S. N°107, el Ministerio del Medio Ambiente declaró la provincia de Quillota y las comunas de Catemu, Panquehue y Llay-Llay, como zona saturada por material particulado MP10 a nivel anual y latente a nivel diario (24 horas).

Otro antecedente relevante es que, a fines de 2018 se publicó la nueva norma de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), contenida en el D.S. N° 104, del Ministerio del Medio Ambiente, dicha norma establece límites de concentración a nivel de 24 horas y anual más restrictivos que la anterior norma D.S. N° 113/2002, del MINSEGPRES. Además, al comparar la nueva norma para SO<sub>2</sub> y la antigua norma (derogada), podemos indicar que esta nueva norma implementa un límite de concentración horaria que antes no existía.

Por lo antes expuesto, el presente informe da cuenta de la calidad del aire para MP10 y SO<sub>2</sub>, para la comuna de Catemu. Corresponde manifestar que para este último contaminante se realiza una evaluación con los nuevos límites establecidos en el D.S. N°104/2018 del MMA, lo que permite conocer el estado actual de la calidad del aire en la comuna de Catemu.

Además, en el presente informe se realiza un análisis de la validez de las mediciones de MP10 y SO<sub>2</sub>, informadas por el titular Anglo American Sur S.A, responsable de la red de vigilancia de calidad del aire de Chagres y cuyas estaciones corresponden a: Catemu (El Arrayán), Lo Campo,





Romeral y Santa Margarita. Cabe señalar que, las estaciones de Catemu (El Arrayán) y Lo Campo cuentan con calificación de representatividad poblacional (EMRP en adelante) por MP10 y las cuatro estaciones mencionadas cuentan con la calificación de representatividad poblacional para SO<sub>2</sub> (EMRPG).

En el proceso de auditoría y análisis de los datos se consideró la verificación del cumplimiento normativo de las normas primarias de MP10 y SO<sub>2</sub>; 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 con 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.

### 3. OBJETIVOS

El objetivo general es evaluar el cumplimiento de la norma de calidad del aire primaria para MP10 en su nivel diario y anual, además de la norma de calidad del aire primaria para SO<sub>2</sub> en su nivel horario, diario y anual; considerando el período de información comprendido entre el 1° de enero de 2018 y el 31 de diciembre de 2020, en las estaciones que cuentan con representatividad poblacional para material particulado MP10 y dióxido de azufre SO<sub>2</sub>. Para evaluación de la normativa como promedio de tres años consecutivos, las concentraciones del año 2018 y 2019 de MP10, son obtenidas de los datos validados por esta Superintendencia y publicadas en el informe de fiscalización DFZ-2020-3199-V-NC.

Para lo anterior se determinó la validez de las mediciones de MP10 y SO<sub>2</sub>, realizadas por la red de vigilancia de calidad del aire de Catemu, en base a una auditoría de los datos del año 2020 y el informe de fiscalización DFZ-2020-3199-V-NC.

### 4. ALCANCE

Los datos validados por esta Superintendencia en el presente informe corresponden a los registros de MP10 y SO<sub>2</sub> de la red de vigilancia de calidad del aire de Catemu, para el periodo comprendido entre el 1° de enero de 2018 y el 31 de diciembre de 2020.

Las estaciones utilizadas para la evaluación de datos de MP10, que cumplen con ser estaciones con EMRP para MP10 son: Catemu (El Arrayán) y Lo Campo. Por otra parte, las estaciones utilizadas para la evaluación de datos de SO<sub>2</sub>, que cumplen con ser estaciones con EMRPG para SO<sub>2</sub> son: Catemu (El Arrayán), Lo Campo, Romeral y Santa Margarita.

El presente documento evaluó el cumplimiento de las normas primarias de calidad vigentes para el periodo evaluado entre el 1° de enero de 2018 y el 31 de diciembre de 2020. A continuación, en la Tabla 1 se muestran los valores límite a nivel horario, diario y anual, según corresponda por contaminante y cuerpo normativo evaluado:

**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 Secretaría General de la Presidencia de la República	MP10	No aplica	150 µg/m <sup>3</sup> N	50 µg/m <sup>3</sup> N

Norma	Contaminante	Límite Concentración Horaria	Límite Concentración 24 horas	Límite Concentración Anual
D.S. N° 104/2018 del Ministerio de Medio Ambiente	SO <sub>2</sub>	134 ppbv (350 µg/m <sup>3</sup> N) (promedio del percentil 98,5 de 3 años)	57 ppbv (150 µg/m <sup>3</sup> N) (promedio del percentil 99 de 3 años)	23 ppbv (60 µg/m <sup>3</sup> N) (promedio trianual)

## 5. EVALUACIÓN DE VALIDEZ DE LOS DATOS

La información de las mediciones de MP10 para el año 2018 y 2019, corresponden a los datos auditados y validados en el marco del informe DFZ-2020-3199-V-NC, emitido por la Superintendencia del Medio Ambiente durante el año 2020.

Para las mediciones del año 2020 se utilizó la información remitida por el titular responsable de la Red de Chagres de la comuna de Catemu. La información de calidad del aire recepcionada incluyó los datos crudos (minutos), datos validados (horarios o diario) y códigos de invalidación. Adicionalmente, el titular remitió las calibraciones realizadas a los instrumentos de medición durante el periodo en estudio. Cabe señalar que la información enviada se reportó de acuerdo con el 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.

### 5.1. Estaciones declaradas como EMRP de MP10 y SO<sub>2</sub>

En la Tabla 2 se describen las estaciones de la Red de Calidad del Aire de Catemu y sus respectivas resoluciones que las califican como estación de monitoreo con representatividad poblacional para material particulado MP10 y SO<sub>2</sub>.

**Tabla 2 Estaciones declaradas como EMRP de MP10 y SO<sub>2</sub>**

Estación	EMRP	Resolución que otorga EMRP
Catemu (El Arrayán)	MP10	Res. Exenta N° 480 de 21 de enero de 2002, del Servicio de Salud de Aconcagua
	SO <sub>2</sub>	Res. Exenta N° 12.480 de 26 de noviembre de 2003, del Servicio de Salud de Aconcagua

Estación	EMRP	Resolución que otorga EMRP
Lo Campo	MP10	Res. Exenta N° 480 de 21 de enero de 2002, del Servicio de Salud de Aconcagua
	SO <sub>2</sub>	Res. Exenta N° 12.480 de 26 de noviembre de 2003, del Servicio de Salud de Aconcagua
Romeral	SO <sub>2</sub>	Res. Exenta N° 12.480 de 26 de noviembre de 2003, del Servicio de Salud de Aconcagua
Santa Margarita	SO <sub>2</sub>	Res. Exenta N° 12.480 de 26 de noviembre de 2003, del Servicio de Salud de Aconcagua

Por su parte, en la Tabla 3 se describe la ubicación de las estaciones de la red de Catemu, cuya representación gráfica se ilustra en la Figura 1.

**Tabla 3 Ubicación de las estaciones de la Red de Calidad del Aire de Catemu**

Estación	Coordenadas UTM (m) Datum WGS84, Huso 19 S*	
	E	N
Catemu (El Arrayán)	316.312 E	6.371.160 N
Lo Campo	322.075 E	6.369.208 N
Romeral	311.981 E	6.366.107 N
Santa Margarita	318.267 E	6.371.490 N

\*Referencia de las resoluciones EMRP.

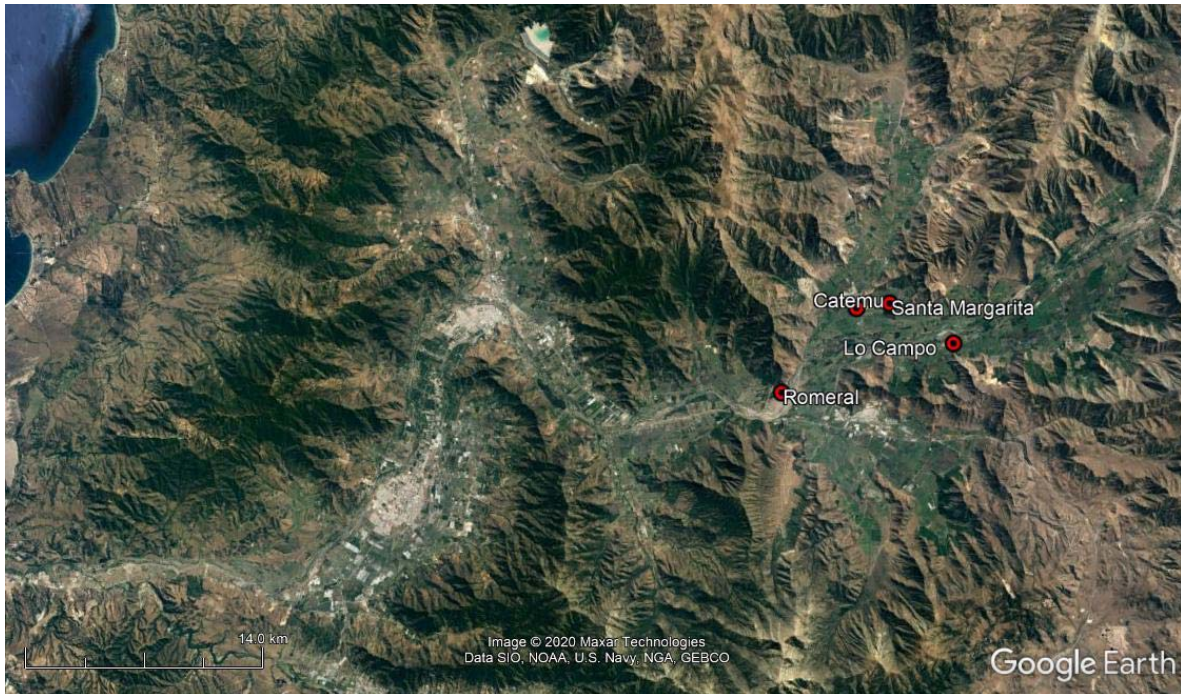


Figura 1 Ubicación de estaciones de la red calidad del aire de Catemu.

## 5.2. Descripción de instrumentos de medición de la Red de Catemu

De acuerdo con los antecedentes entregados por el titular de las Red de Chagres de la comuna de Catemu, los instrumentos de medición utilizados para medir MP10 en las estaciones evaluadas, cumplen con el requisito de emplear instrumentos de medición con aprobación USEPA, establecido en las normas primarias y secundaria de calidad del aire.

A continuación, en la Tabla 4 se describen los instrumentos y métodos de medición de MP10 y SO<sub>2</sub>, utilizados actualmente en las estaciones de calidad del aire analizadas.

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

Estación	Parámetro	Método de Medición	Marca/Modelo	Método de Referencia o Equivalente EPA
Catemu (El Arrayán)	MP10	Método Gravimétrico de Muestreador de Alto Volumen	Tisch Environmental Model TE-6070	RFPS-0202-141
	SO <sub>2</sub>	Fluorescencia ultravioleta	Teledyne Advanced Pollution Inst. T100	EQSA-0495-0100
Lo Campo	MP10	Método Gravimétrico de Muestreador de Alto Volumen	Tisch Environmental Model TE-6070	RFPS-0202-141
	SO <sub>2</sub>	Fluorescencia ultravioleta	Teledyne Advanced Pollution Inst. T100	EQSA-0495-0100
Romeral	SO <sub>2</sub>	Fluorescencia ultravioleta	Teledyne Advanced Pollution Inst. T100	EQSA-0495-0100
Santa Margarita	SO <sub>2</sub>	Fluorescencia ultravioleta	Teledyne Advanced Pollution Inst. T100	EQSA-0495-0100

### 5.3. Auditoría de datos

Los datos de MP10 y SO<sub>2</sub> para los años 2018, 2019 y 2020, validados previamente por el titular de la red, fueron sometidos a una revisión usando como criterio lo establecido en las normas primarias de calidad del aire para cada 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 horarios reportados para el contaminante MP10 y SO<sub>2</sub>, de las estaciones correspondientes a Catemu (El Arrayán), Lo Campo, Romeral y Santa Margarita. Para el caso de los datos diarios de MP10, medidos con instrumentos de tipo discreto, se evaluó el número de días sin dato o dato inválido. De este análisis se presentó el siguiente porcentaje de datos inválidos (Tabla 5):

**Tabla 5 Porcentaje de datos inválidos horarios y diarios por contaminante para el periodo de 2018 al 2020**

Estación	Contaminante	2018		2019		2020	
		% Diario	% Horario	% Diario	% Horario	% Diario	% Horario
Catemu (El Arrayán)	MP10	0	No Aplica	2,5	No Aplica	1,6	No Aplica
	SO <sub>2</sub>	No Aplica	3,7	No Aplica	4,7	No Aplica	3,2
Lo Campo	MP10	0	No Aplica	0	No Aplica	4,9	No Aplica
	SO <sub>2</sub>	No Aplica	1,8	No Aplica	1,7	No Aplica	1,5
Romeral	SO <sub>2</sub>	No Aplica	7,1	No Aplica	5,6	No Aplica	4,0
Santa Margarita	SO <sub>2</sub>	No Aplica	1,6	No Aplica	4,0	No Aplica	2,3

La invalidación de datos para el contaminante MP10 (discreto) se debió principalmente a falla en los instrumentos. En las estaciones que miden SO<sub>2</sub> continuo, la invalidación de datos horarios se debió a mantenciones en terreno, cortes de energía eléctrica, valor fuera de rango y fallas en los instrumentos.

Mediante el análisis estadístico se determinó la cantidad de datos disponible para el cálculo de los promedios diarios respecto del MP10 en base a la disponibilidad de datos, considerando como mínimo el 75% de datos efectivamente medidos de acuerdo con lo descrito en el D.S. N° 61/2008, modificado por D.S N° 30/2009 de MINSAL. En los casos de días con un porcentaje menor al 75% de datos horarios, estos se invalidaron de acuerdo con lo descrito en el decreto mencionado, sin perjuicio de lo dispuesto en cada una de las normas primarias. Para los datos obtenidos de instrumentos de medición continuos se consideró la cantidad de horas de funcionamiento del instrumento, con un mínimo de 18 horas continuas de medición.

En las tablas siguientes, se resumen los días válidos por año y estación para el contaminante MP10 y SO<sub>2</sub>. Se puede observar un porcentaje de datos válidos superior al 75% para los contaminantes, en las estaciones de la red en análisis para los años 2018, 2019 y 2020.

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 Estación Catemu (El Arrayán) porcentaje de datos válidos por año (1° de enero de 2018 y 31 de diciembre de 2020)**

Estación	Año	N° de Datos Disponibles (Días) MP10	Porcentaje de datos (%)	N° de Datos Disponibles (Días) SO <sub>2</sub>	Porcentaje de datos (%)
Catemu (El Arrayán)	2018	122	100	353	97
	2019	118	97	344	94
	2020	120	98	354	97

**Tabla 7 Estación Lo Campo porcentaje de datos válidos por año (1° de enero de 2018 y 31 de diciembre de 2020)**

Estación	Año	N° de Datos Disponibles (Días) MP10	Porcentaje de datos (%)	N° de Datos Disponibles (Días) SO <sub>2</sub>	Porcentaje de datos (%)
Lo Campo	2018	122	100	362	99
	2019	121	99	362	99
	2020	116	95	365	99,7

**Tabla 8 Estación Romeral porcentaje de datos válidos por año (1° de enero de 2018 y 31 de diciembre de 2020)**

Estación	Año	N° de Datos Disponibles (Días) SO <sub>2</sub>	Porcentaje de datos (%)
Romeral	2018	332	91
	2019	339	93
	2020	352	96

**Tabla 9 Estación Santa Margarita porcentaje de datos válidos por año (1° de enero de 2018 y 31 de diciembre de 2020)**

Estación	Año	N° de Datos Disponibles (Días) SO <sub>2</sub>	Porcentaje de datos (%)
Santa Margarita	2018	365	100
	2019	352	96
	2020	360	98

Para efectos de la evaluación anual de las normas respectivas, a continuación, en la Tabla 10 y Tabla 11, se resume el porcentaje de datos disponibles a nivel mensual, de la red de Catemu, observándose una disponibilidad superior al 75% en la mayoría de los datos mensuales para el contaminante MP10.

**Tabla 10 Porcentaje de datos válidos de MP10 mensuales por estación para los años 2018, 2019 y 2020**

Estación	Año	MESES (%)											
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Catemu	2018	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	2019	100	100	100	100	100	100	100	91	90	100	90	100
	2020	100	100	100	100	100	100	100	100	100	80	100	100
Lo Campo	2018	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	2019	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	2020	100	100	91	100	90	100	80	91	90	100	100	100

En relación con el parámetro SO<sub>2</sub> se observa en la Tabla 11, que el porcentaje de datos es menor al 75% en algunos meses, como en el caso de estación Catemu en el 2018 con 74% en diciembre, en enero de 2019 con 68% y agosto de 2020 con un 71%, en estación Romeral en el año 2018 en los meses de noviembre y diciembre, se presentó porcentajes de 60% y 71%, respectivamente, y en el año 2019 en agosto con 68%, y por último en estación Santa Margarita con 68% en julio del año 2019. Complementariamente, se realizó un análisis del porcentaje de datos válidos disponibles por trimestre y se determinó que el porcentaje de datos es superior al 75%.



**Tabla 11 Porcentaje de datos válidos de SO<sub>2</sub> mensuales por estación para los años 2018, 2019 y 2020**

Estación	Año	MESES (%)											
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Catemu	2018	100	96	100	97	100	97	100	100	100	100	100	74
	2019	68	93	100	100	100	100	97	100	90	97	100	87
	2020	100	100	100	100	100	100	90	71	100	100	100	100
Lo Campo	2018	100	100	100	100	100	97	100	100	100	100	97	100
	2019	100	100	100	100	100	97	100	100	97	97	100	100
	2020	100	100	100	100	100	100	100	97	100	100	100	100
Romeral	2018	100	100	100	100	90	97	100	97	100	94	60	71
	2019	97	82	100	100	100	87	81	68	100	100	100	100
	2020	100	100	100	100	94	100	97	100	100	84	100	81
Santa Margarita	2018	100	100	100	100	100	97	100	100	100	100	100	100
	2019	100	100	100	100	100	97	68	97	100	97	100	100
	2020	100	100	100	100	84	97	100	100	100	100	100	100

## 6. RESULTADOS

### 6.1. Evaluación de la norma para MP10

#### 6.1.1. 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 2018 y el día 31 de diciembre de 2020. En la Tabla 12 se presenta un resumen de los valores calculados del percentil 98 de la concentración 24 horas de la norma de MP10, para los años 2018, 2019 y 2020, de las estaciones de vigilancia de la Red.

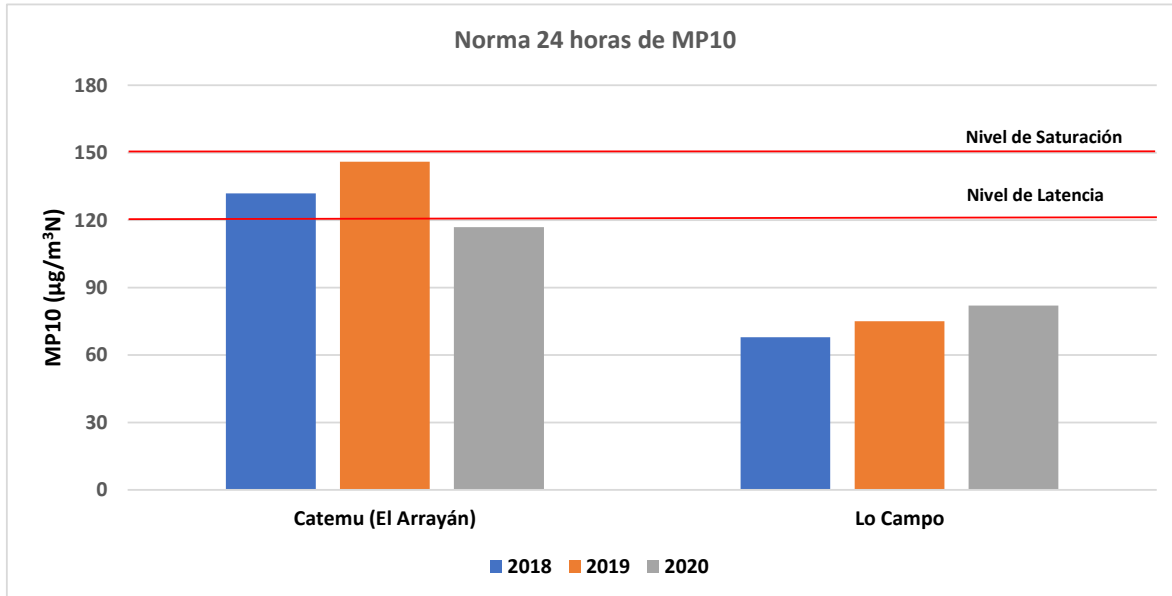
Cabe señalar que, de acuerdo con los límites establecido en el D.S. N° 59/1998, modificado por el D.S. N° 45/2001, del MINSEGPRES, la norma de calidad del aire para material particulado respirable (MP10), se considerará sobrepasada cuando el percentil 98 de las concentraciones de 24 horas registradas durante un período anual en cualquier estación monitorea clasificada como EMRPMP10, sea mayor o igual a 150  $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ .

De acuerdo con el análisis efectuado y la determinación del percentil 98 de las concentraciones de 24 horas para los años 2018, 2019 y 2020, la estación Catemu supero el 80% de la norma para los años 2018 y 2019, presentando concentraciones de 132  $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$  (88%) y 146  $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$  (97%) respectivamente, mientras que en el año 2020 alcanzó una concentración de 117  $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$  (78%), no superando el valor norma de 24 horas ni el 80% del límite de la norma. En tanto, la estación Lo Campo no presenta superaciones al valor que fija la norma para 24 horas ni al 80% de la norma en todo el período analizado.

**Tabla 12 Percentil 98 de las concentraciones de 24 horas de MP10**

Estación	Percentil 98 Año 2018 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ )	% de la Norma 24 horas 2018 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ )	Percentil 98 Año 2019 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ )	% de la Norma 24 horas 2019 150 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ )	Percentil 98 Año 2020 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ )	% de la Norma 24 horas 2020 150 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ )
Catemu (El Arrayán)	132	88	146	97	117	78
Lo Campo	68	45	75	50	82	55

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 2018, 2019 y 2020.



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

### 6.1.2. Evaluación de la norma anual para MP10

El periodo de evaluación de superación de la norma para MP10, corresponde al comprendido entre el día 1° de enero de 2018 y el día 31 de diciembre de 2020. En la Tabla 13 se presenta un resumen de los valores obtenidos a través del cálculo del promedio aritmético de las concentraciones de los años 2018, 2019 y 2020 para las estaciones de vigilancia de la Red.

De acuerdo con los límites establecidos 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 monitorea clasificada como EMRP, sea mayor o igual que 50 µg/m³N.

**Tabla 13 Concentración trianual y porcentaje de la norma**

Estación	Promedio Anual 2018 (µg/m³N)	Promedio Anual 2019 (µg/m³N)	Promedio Anual 2020 (µg/m³N)	Promedio Trianual (2018-2019-2020) (µg/m³N)	% de la Norma Anual 50 (µg/m³N)
Catemu (El Arrayán)	68	73	63	68	136
Lo Campo	40	42	41	41	82

El promedio trianual (2018, 2019 y 2020), expresado en porcentaje, muestra que en la estación de Catemu se supera la norma anual de MP10, con una concentración de  $68 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$  equivalente a un 136%. Por otra parte, lo Campo presentó una concentración de  $41 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ , correspondiente a un 82%, encontrándose por sobre el 80% del límite 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 2018 y el día 31 de diciembre de 2020.

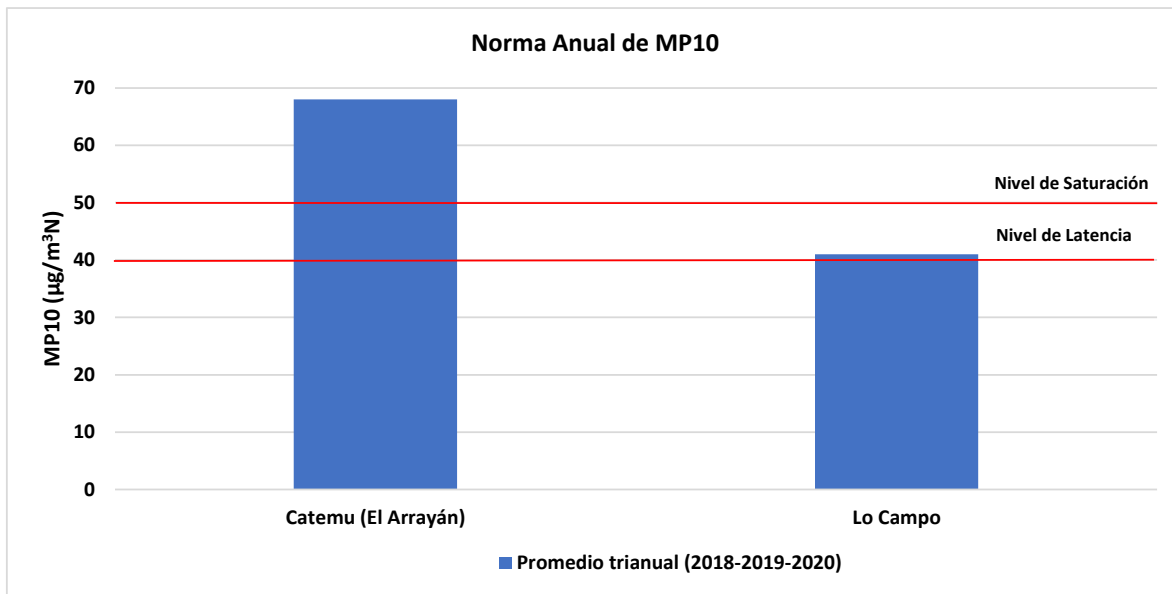


Gráfico 2 Norma Anual para MP10, Promedio trianual periodo 2018, 2019 y 2020

## 6.2. Evaluación de la norma primaria SO<sub>2</sub>

### 6.2.1. Evaluación de la norma primaria de 1 hora SO<sub>2</sub>

El periodo de evaluación de superación de la norma primaria de 1 hora para SO<sub>2</sub>, corresponde al comprendido entre el día 1° de enero de 2018 y el día 31 de diciembre de 2020. En la Tabla 14, se presenta un resumen con los valores del percentil 98,5 de la norma de 1 hora para SO<sub>2</sub>, en todas las estaciones de la Red.

Se debe señalar que los límites establecidos en el D.S. N° 104/2018 del Ministerio del Medio Ambiente, deben cumplir con las siguientes condiciones:

- a. Se considerará sobrepasada la norma primaria de calidad de aire para SO<sub>2</sub> como concentración de 1 hora, cuando el promedio aritmético de tres años calendario sucesivos de los valores del percentil 98,5 de las concentraciones de 1 hora registradas cada año,

fuere mayor o igual a 134 ppbv (350  $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ ). A partir del cuarto año calendario de publicada la norma en el diario oficial, se considerará un percentil 99 para evaluar esta condición.

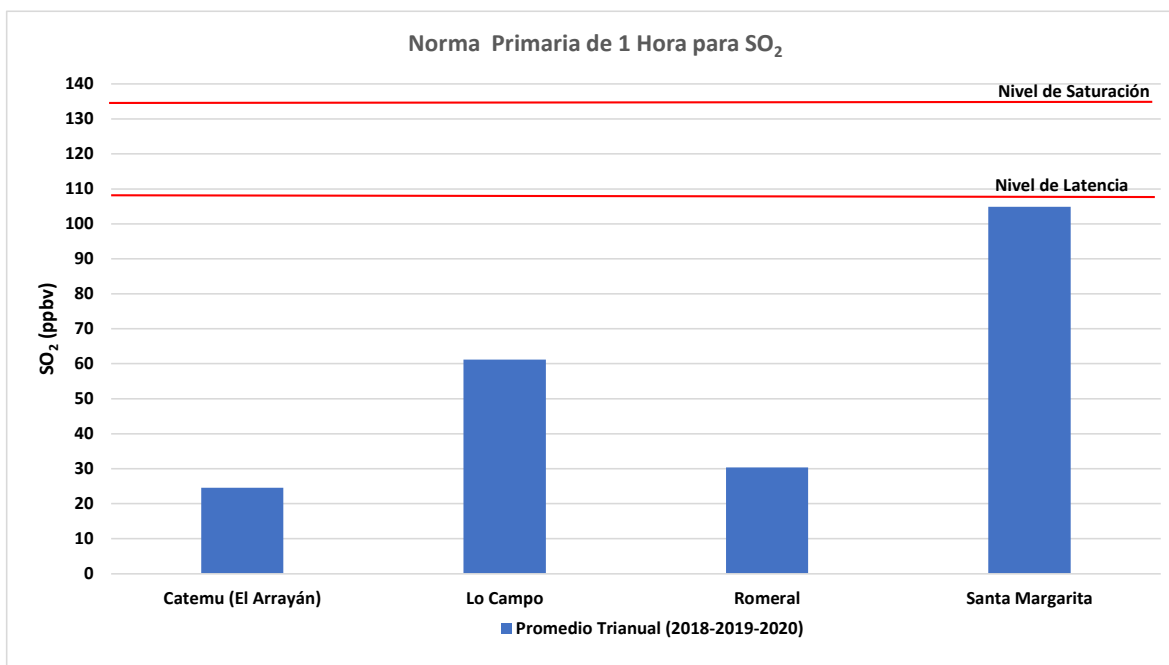
- b. Se considerará superada la norma de 1 hora, si en un año calendario, el valor correspondiente al percentil 98,5 de las concentraciones de 1 hora registradas, fuere mayor o igual al doble del valor de la norma que se establece. A partir del cuarto año calendario año de publicada la norma en el Diario Oficial, se considera un percentil 99 para evaluar esta condición.

**Tabla 14 Evaluación de la norma primaria de 1 hora de  $\text{SO}_2$  para el período 2018 al 2020**

Estación	Percentil 98,5 2018 (ppbv)	% de la Norma Horaria 2018 (268 ppbv)	Percentil 98,5 2019 (ppbv)	% de la Norma Horaria 2019 (268 ppbv)	Percentil 98,5 2020 (ppbv)	% de la Norma Horaria 2020 (268 ppbv)	Promedio Trianual (ppbv)	% de la Norma Horaria (134 ppbv)
Catemu (El Arrayán)	26,19	10	25,20	9	22,30	8	24,56	18
Lo Campo	62,45	23	64,40	24	56,60	21	61,15	46
Romeral	31,42	12	33,47	12	26,10	10	30,33	23
Santa Margarita	116,23	43	109,45	41	89,00	33	104,89	78

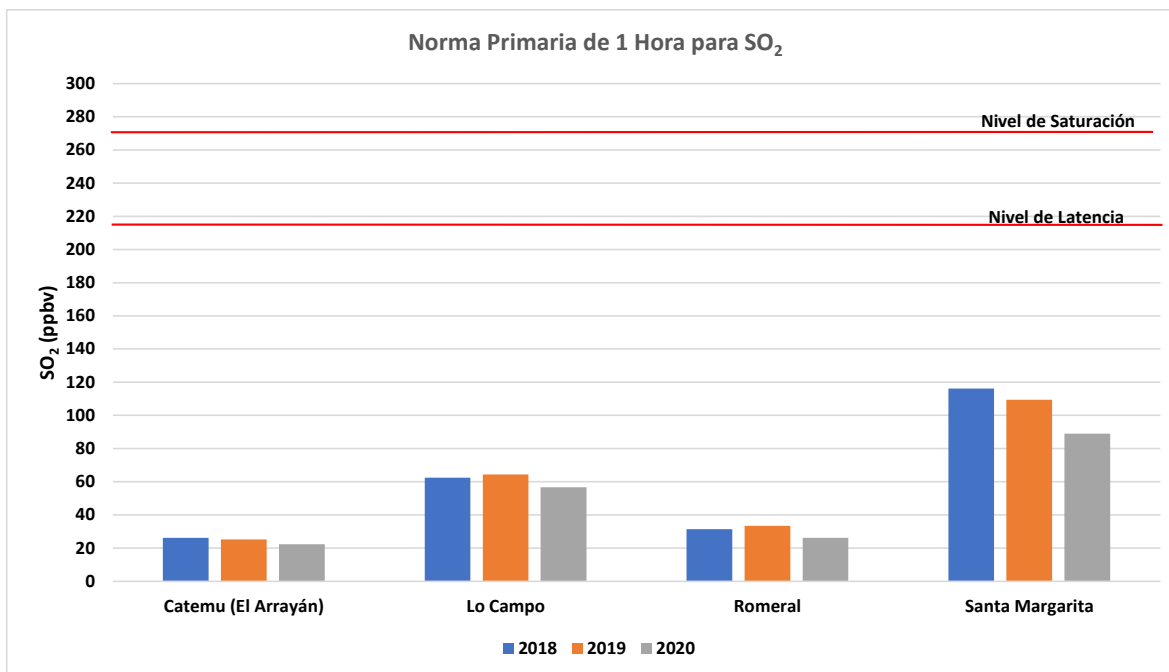
Respecto a la condición (a) se observó, en las estaciones para el período en estudio, que la norma horaria que establece como límite 134 ppbv no fue superada en ninguna de las estaciones evaluadas para el periodo 2018 a 2020. En relación con la evaluación de acuerdo con la condición (b), Tabla 14, se determinó que la norma de 1 hora no fue superada en ninguna de las estaciones para el período en estudio y la concentración más alta se registró en la estación Santa Margarita con 104,89 ppbv, equivalente al 78% del límite de la norma horaria.

El Gráfico 3 muestra los valores obtenidos del análisis del percentil 98,5 del periodo como promedio trianual (condición a).



**Gráfico 3 Norma primaria de 1 hora para SO<sub>2</sub>, promedio trianual periodo 2018 al 2020 (condición a)**

El Gráfico 4 presenta los valores obtenidos del cálculo del percentil 98,5 de las concentraciones de 1 hora para cada uno de los años del periodo analizado (condición b).



**Gráfico 4 Norma primaria de 1 hora para SO<sub>2</sub>, por año para el periodo 2018 al 2020 (condición b)**

En la Tabla 15, se resume el número de días de excedencias a la norma de 1 hora de SO<sub>2</sub> por estación, durante los años 2018, 2019 y 2020, considerando el valor límite de 134 ppbv. Para todo el periodo evaluado, la estación Santa Margarita presenta el mayor número de excedencias a la norma, siendo el año 2020 el que presenta el menor número de excedencias durante el periodo.

**Tabla 15 N° de Excedencias a la norma de 1 Hora de SO<sub>2</sub> por estación para el año 2018 al 2020**

Estación	N° de Excedencia Horarias	N° de Excedencia Horarias	N° de Excedencia Horarias
	2018	2019	2020
Catemu (El Arrayán)	0	0	1
Lo Campo	5	5	5
Romeral	0	3	1
Santa Margarita	55	32	8

### 6.2.2. Evaluación de la norma primaria 24 horas SO<sub>2</sub>

El periodo de evaluación de superación de la norma primaria de 24 horas para SO<sub>2</sub>, corresponde al comprendido entre el día 1° de enero de 2018 y el día 31 de diciembre de 2020. En la Tabla 16, se presenta un resumen con los valores del percentil 99 de la norma de 24 horas para SO<sub>2</sub>, en todas las estaciones de la Red.

Se debe señalar que, de acuerdo con los límites establecidos en el D.S. N° 104/2018 del Ministerio del Medio Ambiente, las siguientes condiciones:

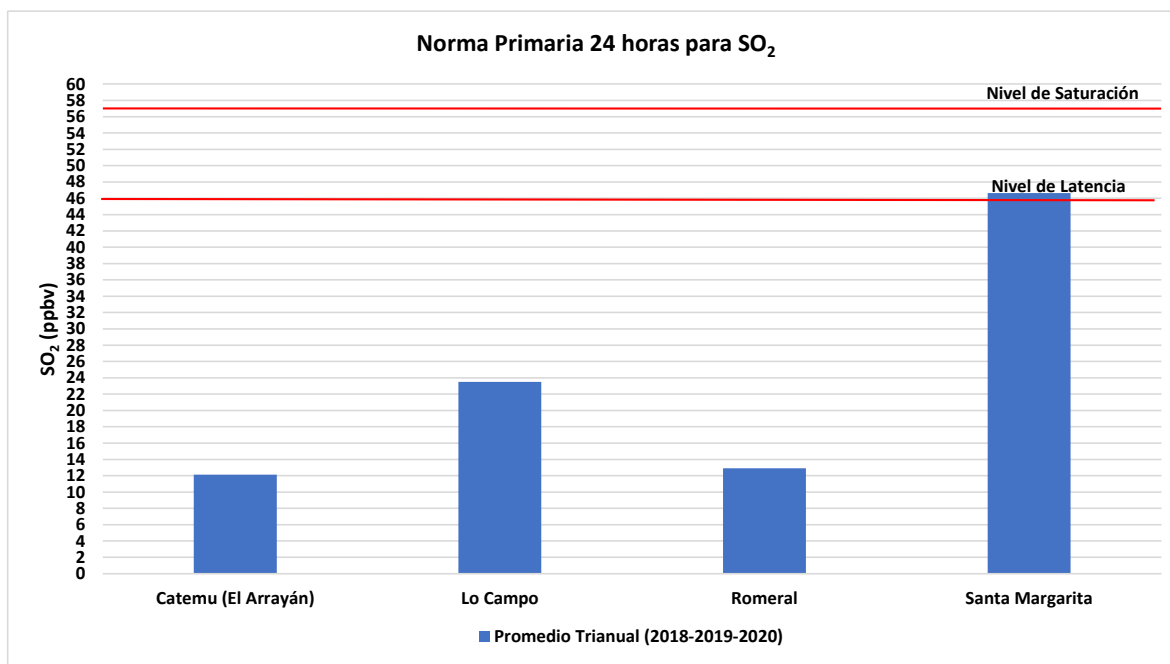
- Se considerará sobrepasada la norma primaria de calidad de aire para SO<sub>2</sub> como concentración de 24 horas, cuando el promedio aritmético de tres años calendarios sucesivos, de los valores del percentil 99 de las concentraciones de 24 horas registradas, fuere mayor o igual a 57 ppbv (150 µg/m<sup>3</sup>N).
- Se considerará superada la norma 24 horas también, si en un año calendario, el valor correspondiente al percentil 99 de las concentraciones de 24 horas registradas, fuere mayor o igual al doble del valor de la norma que se establece.

**Tabla 16 Evaluación de la norma primaria de 24 horas para SO<sub>2</sub> durante el período 2018 al 2020**

Estación	Percentil 99 2018 (ppbv)	Percentil 99 2019 (ppbv)	Percentil 99 2020 (ppbv)	Percentil 99 Promedio Trianual (2018-2019-2020) (ppbv)	% de la Norma 24 horas 57 ppbv
Catemu (El Arrayán)	11,4	10,68	14,28	12,12	21
Lo Campo	23,8	25,42	21,27	23,50	41
Romeral	10,72	13,04	14,93	12,90	23
Santa Margarita	53,44	47,16	39,34	46,65	82

De acuerdo con lo calculado, Tabla 16, se determinó respecto a la condición (a) que la norma de 24 horas no fue superada en las estaciones de la red, pero se observa una superación del 80% de la norma de 24 horas en la estación Santa Margarita, con una concentración promedio trianual de 46,65 ppbv, equivalente al 82% del límite de la norma de 24 horas. Por otra parte, la evaluación de la norma 24 horas de acuerdo con la condición (b), determinó que la norma no fue superada en ninguna de las estaciones para el período en estudio.

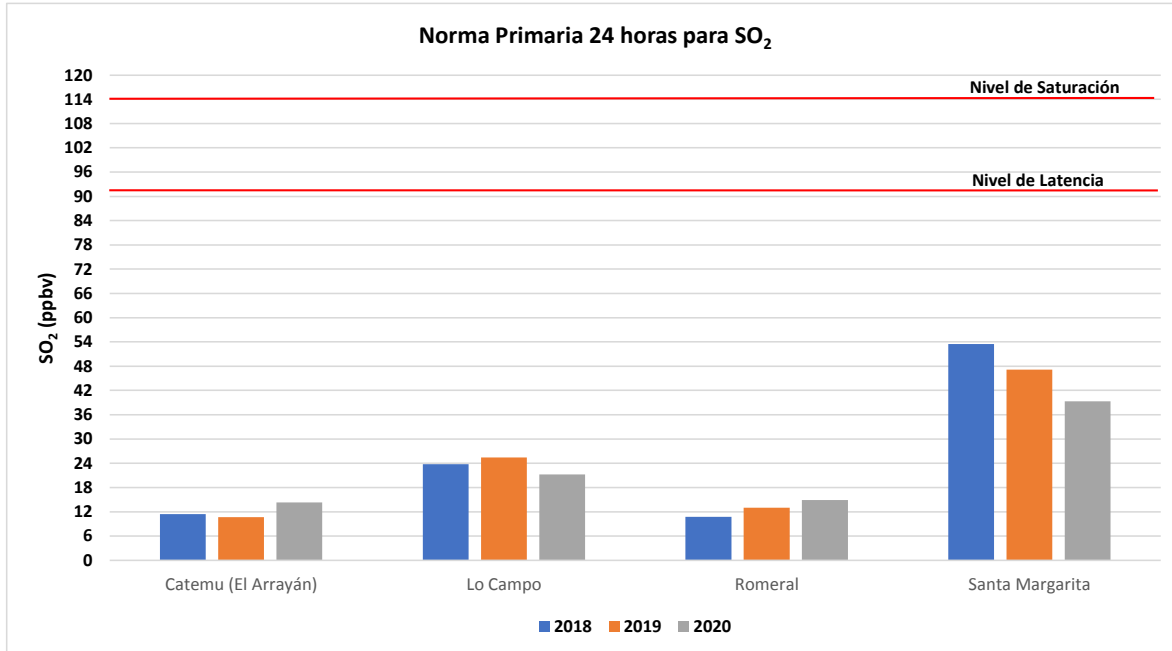
El Gráfico 5 muestra los valores obtenidos del análisis del percentil 99 del periodo como promedio trianual (condición a).


**Gráfico 5 Norma primaria 24 horas para SO<sub>2</sub>, promedio trianual periodo 2018 al 2020 (condición a)**

Superintendencia del Medio Ambiente  
Teatinos 280 pisos 7, 8 y 9, Santiago / [contacto.sma@sma.gob.cl](mailto:contacto.sma@sma.gob.cl) / [www.sma.gob.cl](http://www.sma.gob.cl)



El Gráfico 6 presenta los valores obtenidos del cálculo del percentil 99 de las concentraciones de 24 horas para cada uno de los años del periodo analizado (condición b).



**Gráfico 6 Norma primaria 24 horas para SO<sub>2</sub>, por año para el periodo 2018 al 2020 (condición b)**

En la Tabla 17, se resume el número de días de excedencias a la norma de 24 horas de SO<sub>2</sub>, por estación, durante los años 2018, 2019 y 2020; la cual muestra el número de días con excedencias, considerando el valor límite de concentración de 57 ppbv. En la Tabla 17 se presentan los días con excedencia a la norma por año y estación, observándose excedencias a la norma de 24 horas solo en el año 2018 en la estación Santa Margarita con 2 días.

**Tabla 17 N° de Excedencias a la norma de 24 Horas de SO<sub>2</sub> por estación para el año 2018 al 2020**

Estación	N° de Excedencia Horarias 2018	N° de Excedencia Horarias 2019	N° de Excedencia Horarias 2020
Catemu (El Arrayán)	0	0	0
Lo Campo	0	0	0
Romeral	0	0	0
Santa Margarita	2	0	0

### 6.2.3. Evaluación de la norma primaria anual de SO<sub>2</sub>

El periodo de evaluación de superación de la norma primaria anual para SO<sub>2</sub>, corresponde al comprendido entre el día 1° de enero de 2018 y el día 31 de diciembre de 2020. En la Tabla 18, se presenta un resumen con los promedios anuales de SO<sub>2</sub> en todas las estaciones de la Red.

Se debe señalar que, de acuerdo con los límites establecidos en el D.S. N° 104/2018 del Ministerio del Medio Ambiente, las siguientes condiciones:

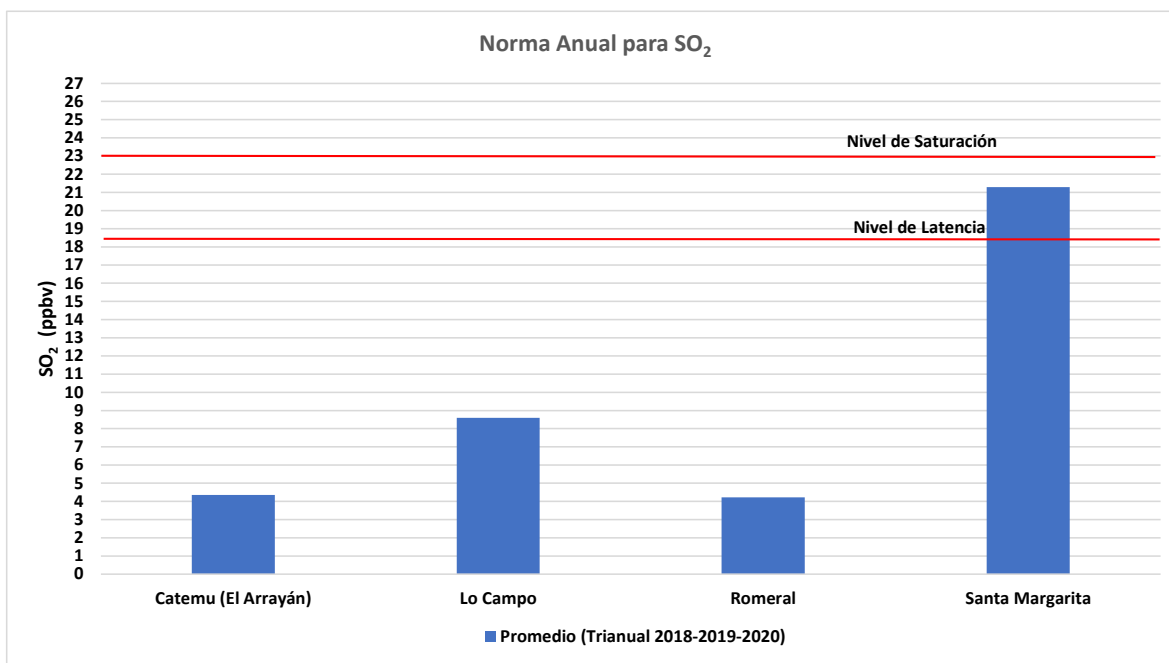
- Se considerará sobrepasada la norma primaria de calidad de aire para SO<sub>2</sub> como concentración anual, cuando el promedio aritmético de tres años calendarios sucesivos de los valores de concentración anual, fuere mayor o igual a 23 ppbv (60 µg/m<sup>3</sup>N).
- Si en un año calendario, el valor de la concentración anual, fuere mayor o igual al doble del valor de la norma que se establece.

**Tabla 18 Evaluación de la norma primaria anual para SO<sub>2</sub> durante el período 2018 al 2020**

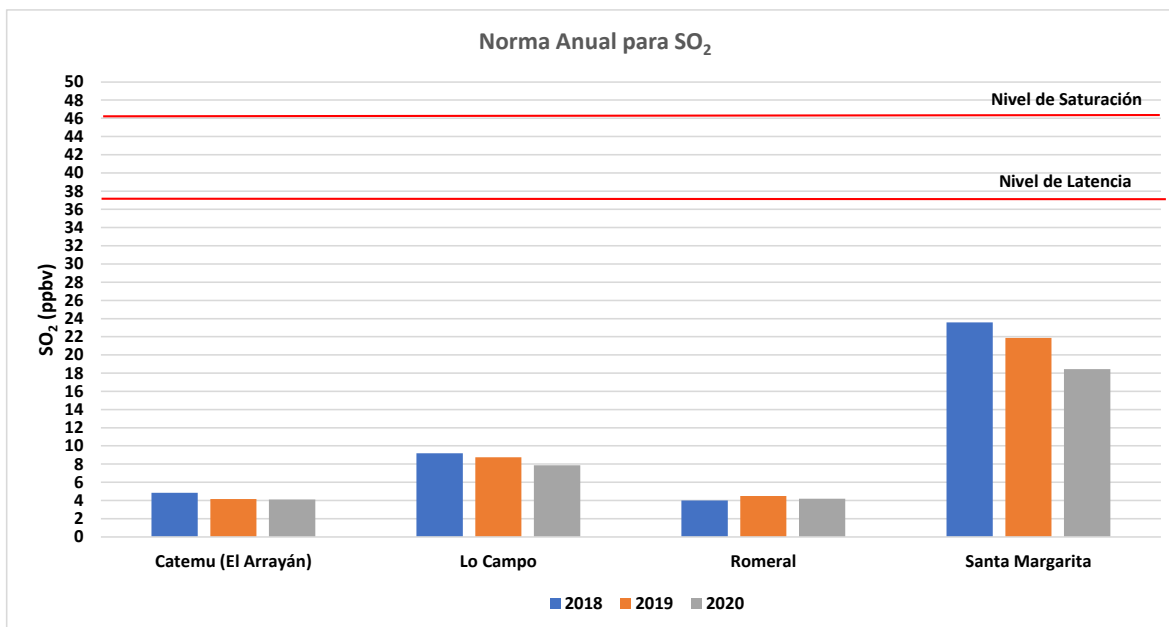
Estación	Concentración Anual 2018 (ppbv)	Concentración Anual 2019 (ppbv)	Concentración Anual 2020 (ppbv)	Promedio Trianual (2018-2019-2020) (ppbv)	% de la Norma Anual 23 (ppbv)
Catemu (El Arrayán)	4,84	4,15	4,10	4,36	19
Lo Campo	9,19	8,75	7,86	8,60	37
Romeral	4,01	4,48	4,18	4,22	18
Santa Margarita	23,57	21,86	18,45	21,29	93

Los resultados de la evaluación de la norma anual, presentados en la Tabla 18, indican que de acuerdo con la condición (a), la norma anual no fue superada, solo en la estación Santa Margarita se superó el 80% de la norma, con una concentración promedio trianual de 21,29 ppbv, equivalente al 93% del límite de la norma anual. Respecto de la evaluación de acuerdo con la condición (b) se determinó que la norma no fue superada.

El Gráfico 7 muestra el promedio trianual de los años 2018, 2019 y 2020, para cada una de las estaciones de la red (condición a). El Gráfico 8 presenta las concentraciones como promedio anual para cada uno de los años de periodo analizado (condición b).



**Gráfico 7 Norma primaria anual para SO<sub>2</sub>, promedio trienal periodo 2018 al 2020 (condición a)**



**Gráfico 8 Norma primaria anual para SO<sub>2</sub>, promedio anual por año para periodo 2018 al 2020 (condición b)**

## 7. 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 2018 y el 31 de diciembre de 2020, considerándose válida la información generada de las mediciones de MP10 y SO<sub>2</sub> de las 4 estaciones de la Red Catemu; denominadas Catemu, Lo Campo, Romeral y Santa Margarita. Para verificar el cumplimiento de las normas se tomó en cuenta la representatividad poblacional para material particulado respirable MP10 y dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), además del empleo 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 del titular para los años 2018, 2019 y 2020.

### **Norma de calidad del aire para MP10**

La evaluación de la norma de 24 horas de MP10, para los años 2018, 2019 y 2020, y que fija como límite un valor de 150 µg/m<sup>3</sup>N, determinó mediante el análisis de los datos de MP10 y el cálculo del percentil 98 de las concentraciones de 24 horas en las 2 estaciones de la red, que la norma de 24 horas no fue superada en el periodo evaluado. Cabe señalar que, las concentraciones en la estación Catemu sobrepasaron el 80 % del límite de la norma de 24 horas, en el año 2018 con una concentración de 132 µg/m<sup>3</sup>N y en el año 2019 con una concentración de 146 µg/m<sup>3</sup>N, en tanto, en el año 2020 el valor norma para 24 horas no fue superado y la concentración obtenida en la estación Catemu fue de 117 µg/m<sup>3</sup>N (78%). Por otra parte, las concentraciones en la estación Lo Campo, no superaron la norma de 24 horas ni el 80% la norma en todo el periodo evaluado.

Respecto de la norma anual de MP10 que establece como límite una concentración de 50 µg/m<sup>3</sup>N, mediante el cálculo del promedio trianual (2018-2019-2020). De acuerdo con el análisis, se determinó que la norma anual de MP10 fue superada en la estación de Catemu, con una concentración promedio trianual de 68 µg/m<sup>3</sup>N, equivalente al 136% del límite de la norma anual. Por otra parte, en la estación Lo Campo se determinó una concentración promedio trianual fue de 41 µg/m<sup>3</sup>N, equivalente a un 82% del valor establecido en la norma anual.

### **Norma primaria de calidad del aire para SO<sub>2</sub>**

La evaluación de la norma primaria de 1 hora de SO<sub>2</sub>, que establece como límite 134 ppbv (350 µg/m<sup>3</sup>N), mediante el cálculo del promedio aritmético del percentil 98,5 de tres años calendario sucesivos, entre el año 2018 y el año 2020, se determinó que la Norma primaria horaria no fue superada. Respecto al análisis de los valores obtenidos del cálculo del percentil 98,5 de las concentraciones de 1 hora de cada uno de los años de periodo analizado, el cual establece que la norma se considerará sobrepasada si fuere mayor o igual al doble del valor de la norma, bajo esta segunda condición (b) ninguna de las estaciones presenta superación.

La evaluación de la norma primaria de SO<sub>2</sub>, de 24 horas como límite de 57 ppbv (150 µg/m<sup>3</sup>N) para tres años consecutivos se observó que la estación Santa Margarita superó el 80% de la norma con una concentración promedio trianual de 46,65 ppbv, equivalente al 82% del límite de la norma de 24 horas. Respecto del análisis en un año calendario, la norma señala que podrá considerarse superada si la concentración determinada mediante el percentil 99 fuere mayor o igual al doble del valor de la norma, de acuerdo con esta segunda condición (b) la norma de 24 horas no fue superada durante el periodo en estudio.

Respecto de la norma anual, al analizar el período comprendido entre el día 1° de enero de 2018 y el día 31 de diciembre de 2020, cuyo límite de la norma anual es de 23 ppbv (60 µg/m<sup>3</sup>N) como promedio trianual de tres años consecutivos, se determinó que la norma anual no fue superada. Sin embargo, la estación Santa Margarita supero el 80% del valor establecido, con una concentración promedio trianual de 21,29 ppbv, equivalente al 93% del límite de la norma anual. La evaluación realizada para un año calendario tal como lo describe la norma, que señala que se considera sobrepasada si fuere mayor o igual al doble del valor de la norma, tanto para el año 2018, 2019, como el año 2020 no presentan superación para la segunda condición (b) descrita.

## 8. ANEXOS

N° Anexo	Nombre Anexo
1	Resoluciones EMRP
2	Datos de calidad del aire para el año 2020.