Superintendencia del Medio Ambiente
Gobierno de Chile

INFORME TÉCNICO
CUMPLIMIENTO DE NORMA DE CALIDAD DEL AIRE POR MP2,5 Y MP10

RED DE CALIDAD DEL AIRE DE VALDIVIA
REGIÓN DE LOS RÍOS

SECCIÓN DE CALIDAD DEL AIRE Y EMISIONES ATMOSFÉRICAS

DIVISIÓN DE FISCALIZACIÓN

DFZ-2023-316-XIV-NC

MAYO 2023

	Nombre	Firma
Aprobado	Juan Pablo Rodríguez F.	
Revisado	Isabel Leiva Campos	
Elaborado	Karin Salazar Navarrete	

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la Ley Nº 19.799.

TABLA DE CONTENIDOS

Tema	*Página*
1. RESUMEN EJECUTIVO	**3**
2. INTRODUCCIÓN	**6**
3. OBJETIVOS	**7**
4. ALCANCE	**7**
5. EVALUACIÓN DE VALIDEZ DE LOS DATOS	**8**
5.1 ESTACIONES DECLARADAS COMO EMRP-MP2,5 Y EMRP-MP10	**8**
5.2 Descripción de instrumentos de medición utilizados en la estación de monitoreo Valdivia	10
5.3 Auditoría de datos	11
6. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LA NORMA	**12**
6.1. EVALUACIÓN DE LA NORMA PARA MP2,5	**12**
6.1.1 Evaluación de la norma 24 horas para MP2,5	12
6.1.2. Evaluación de la norma anual para MP2,5	14
6.2. EVALUACIÓN DE LA NORMA PARA MP10	**16**
6.2.1. Evaluación de la norma 24 horas MP10	16
6.2.2. Evaluación de la norma anual para MP10	18
7. CONCLUSIONES	**20**
8. ANEXOS	**22**

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la Ley Nº 19.799.

1. RESUMEN EJECUTIVO

El presente documento da cuenta de la evaluación del cumplimiento de las normas de calidad del aire para material particulado fino respirable MP2,5 y MP10, contenidas en el D.S. N° 12/2011, y el D.S. N° 12/2022, ambas del Ministerio del Medio Ambiente. Lo anterior de acuerdo con lo establecido en el Artículo 16° del párrafo ll, de la Ley Orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente: "Corresponderá a la Superintendencia del Medio Ambiente, fiscalizar el cumplimiento de las normas de calidad y normas de emisión de cada región, incluida la Metropolitana."

La actividad de fiscalización de la norma de calidad del aire correspondió a un examen de información de los datos validados y proporcionados por el Ministerio del Medio Ambiente, para los contaminantes MP2,5 y MP10; donde se consideró los datos auditados en el informe DFZ-2022-1171-XIV-NC, el cual incluye el análisis de las normas de calidad del aire para dichos contaminantes para el año 2021. Para el año 2022, con la información remitida por el Ministerio de Medio Ambiente, se realizó una auditoría a los datos validados, correspondiente a la estación de vigilancia de calidad del aire de la Región de los Ríos, ubicada en la comuna de Valdivia denominada "Valdivia", perteneciente al Ministerio del Medio Ambiente y declarada con representatividad poblacional (EMRP) por MP10 y MP2,5.

Cabe señalar que mediante Decreto Supremo N° 17, del 10 de junio de 2014, del Ministerio del Medio Ambiente, fue declarada zona saturada por material particulado respirable MP10, como concentración anual y de 24 horas, y por material fino respirable MP2,5, como concentración 24 horas, a la comuna de Valdivia.

Una vez declarada la zona saturada, y de conformidad a lo establecido en el artículo 44 de la Ley N°19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente, y en el D.S Nº 94, de 1995, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, se dio inicio a la elaboración del Plan de Descontaminación Atmosférica, en adelante PDA, para la comuna de Valdivia publicada en el Diario Oficial del 30 de julio de 2014, y mediante Resolución Exenta Nº 691, de 23 de julio de 2015, del mismo Ministerio, se amplió el plazo de elaboración hasta el 24 de agosto de 2015.

Posteriormente, mediante Decreto Supremo N°25 de fecha 23 de junio de 2017, del Ministerio de Medio Ambiente, se estableció el Plan de Descontaminación Atmosférica para la comuna de Valdivia.

El análisis de datos de MP2,5 y MP10, se realizó con las mediciones del periodo comprendido entre el 1° de enero de 2020 y 31 de diciembre de 2022, datos medidos con instrumentos de medición con aprobación EPA.

Para la auditoría de los datos horarios se consideraron los criterios establecidos en las normas primarias de calidad del aire para MP2,5 y MP10, en esta última indica que todos los datos deben

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la Ley Nº 19.799.

ser reportados de acuerdo con lo establecido en el Reglamento de Estaciones de Medición de Contaminantes Atmosféricos, D.S. N° 61/2008, modificado por el D.S. N° 30/2009, del Ministerio de Salud (MINSAL). En el caso de los contaminantes de MP10 y MP2,5 se utilizó como criterio, para el cálculo del promedio anual las concentraciones mensuales de un año calendario y para el promedio de 24 horas los promedios horarios en base un número igual o mayor a 18 horas, de acuerdo con los criterios establecidos en las respectivas normas primarias antes mencionadas.

Norma primaria de calidad del aire para MP2,5

El análisis de la norma de MP2,5 de 24 horas, que establece como límite una concentración de 50 µg/m^3, concluyó que los valores correspondientes al percentil 98 de las concentraciones diarias superaron el límite de 50 µg/m^3 en los años 2020, 2021 y 2022. Se debe señalar que, el análisis estadístico de los datos de MP2,5 medidos en la estación Valdivia, determinó las siguientes concentraciones; para el año 2020, 112 µg/m^3, equivalente a un 224% respecto del valor límite de la norma, para el año 2021 con un valor de 114 µg/m^3, correspondiente a un 228% del límite de la norma y para el año 2022 con una concentración de 111 µg/m^3, correspondiente a un 222% del límite establecido en la norma de 24 horas.

Complementariamente, se calculó el número de días con excedencias a la norma de 24 horas de MP2,5, concluyéndose que, en todo el periodo de estudio, la estación Valdivia presentó un número mayor a 7 excedencias anuales, resultando para el año 2020 con 75 días sobre norma de 24 horas, para 2021 con 63 días y finalmente en 2022 la estación registró 65 días de excedencias.

En relación con la evaluación de la norma anual para MP2,5, mediante el cálculo del promedio trianual de las concentraciones, se concluyó que la norma fue superada en la estación Valdivia, registrándose un promedio trianual de 30 µg/m^3 correspondiente a un 150% del límite establecido de 20 µg/m^3.

Norma de calidad del aire para MP10

El análisis de la norma de MP10 de 24 horas, que establece como límite una concentración mayor o igual a 130 µg/m^{3}N, concluyó para el año 2022, mediante el cálculo del percentil 98 que la norma de 24 horas no fue superada, pero si se determinó que la estación Valdivia supera el 80% del límite de la norma y la concentración obtenida fue de 115 µg/m^{3}N equivalente al 88% del valor límite establecido en la norma para MP10.

Adicionalmente, se realizó un análisis de las excedencias a la norma de 24 horas, concluyéndose que la estación de Valdivia presentó, en el año 2020, 3 días con excedencia, el año 2021, 4 días con excedencia, y el 2022, 3 días sobre el límite de la norma de 24 horas.

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la Ley Nº 19.799.

Por otra parte, el análisis de la norma anual de MP10, que establece como límite 50 µg/m^{3}N como promedio trianual, concluyó que con los datos disponibles para los años 2020, 2021 y 2022, la norma no fue superada y tampoco el 80% del límite de la norma en la estación Valdivia, y la concentración promedio trianual fue de 35 µg/m^{3}N, equivalente al 70% del límite de la norma anual.

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la Ley Nº 19.799.

2. INTRODUCCIÓN

El presente documento da cuenta de la evaluación de la norma para MP2,5 y MP10, en la estación de monitoreo de calidad del aire de la comuna de Valdivia, denominada estación "Red de Calidad del Aire de Valdivia", estación que cuenta con calificación de representatividad poblacional (en adelante, EMRP) por MP2,5 y MP10. Cabe señalar que el informe DFZ-2022-1171-XIV-NC, emitido por la Superintendencia del Medio Ambiente, contienen la auditoría y validación de los datos generados durante el año 2021.

La comuna de Valdivia, capital regional y provincial de la Región de Los Ríos, se encuentra emplazada en los 39º48' Latitud Sur y 73º14' Longitud Oeste, a una distancia de 841 Km al sur de Santiago, con una superficie total de 1.015,6 km^2, distribuidos en 146,5 km^2 en el territorio urbano y 899,1 km^2 en el territorio rural. La ciudad limita al norte con la comuna de Mariquina; al noreste con la comuna de Máfil; al este con la comuna de Los Lagos; al sureste con la comuna de Paillaco; al sur con la comuna puerto de Corral y al oeste con el Océano Pacífico. Posee una población de 166.080 habitantes (2017, Instituto Nacional de Estadísticas). La superficie de Valdivia, representa el 5,51% de la superficie de la Región de Los Ríos y el 9,95% de la superficie provincial.

El proceso de evaluación de la norma de MP2,5 y MP10 de la estación de monitoreo consideró una auditoría y análisis de los datos con el objeto de dar cumplimiento a la norma primaria de calidad del aire para MP10 y MP2,5, en conjunto al D.S. N° 61/2008, modificado por D.S. N° 30/2009, del Ministerio de Salud (en adelante MINSAL).

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°503 de 2 de junio de 2021, del Subsecretario del Medio Ambiente, complementa circular N°0001, de 2005, de la comisión nacional del medio ambiente, que instruye sobre procedimiento para la declaración, modificación y derogación de zonas saturadas o latentes de carácter atmosférico, y deja sin efecto la resolución exento N°302, de 2011, y N°1121, de 2020, ambas del Ministerio del Medio Ambiente.

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la Ley Nº 19.799.

3. OBJETIVOS

El objetivo general es evaluar el cumplimiento de las normas de calidad del aire primaria para MP2,5 y MP10, en su nivel diario y anual, según corresponda, considerando el período de información comprendido entre el 1° de enero de 2020 y el 31 de diciembre de 2022, en las estaciones que cuentan con representatividad poblacional para material particulado MP2,5 y MP10.

Para lo anterior se determinó la validez de las mediciones de MP2,5 y MP10, realizadas por la Red de Monitoreo de Calidad del Aire de la comuna de Valdivia, Región de Los Ríos, en base a una auditoría de los datos reportados para los años 2022. Para el año 2020 y 2021 se utilizaron los datos validados por esta Superintendencia y publicados en el informe DFZ-2022-1171-XIV-NC.

4. ALCANCE

Los datos validados por esta Superintendencia en el presente informe corresponden a los registros de MP2,5 y MP10 de la estación Valdivia, para el periodo comprendido entre el 1° de enero de 2020 y el 31 de diciembre de 2022.

La estación Valdivia utilizada para la evaluación de datos de MP2,5 y de MP10, cumple con ser estación con EMRP para MP2,5 y MP10.

El presente documento evaluó el cumplimiento de las normas primarias de calidad vigentes para el periodo evaluado entre el 1° de enero de 2020 y el 31 de diciembre de 2022. A continuación, en la Tabla 1 se muestran los valores límite a nivel diario y anual, por contaminante y cuerpo normativo:

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

Norma	Contaminante	Límite Concentración Horaria	Límite Concentración 24 horas	Límite Concentración Anual
D.S. N° 12/2011 del Ministerio del Medio Ambiente.	MP2,5	No aplica	50 µg/m^3	20 µg/m^3
D.S. N° 12/2022 del Ministerio del Medio Ambiente.	MP10	No aplica	130 µg/m^{3}N	50 µg/m^{3}N

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la Ley Nº 19.799.

5. EVALUACIÓN DE VALIDEZ DE LOS DATOS

La información de las mediciones realizadas en la estación Valdivia para los contaminantes MP2,5 y MP10, se reportó a esta Superintendencia por parte del Ministerio del Medio Ambiente, mediante oficio Ordinario N°230477, de 3 de febrero de 2023, incluyendo los datos crudos, datos validados y códigos de invalidación, en promedios horarios y en el formato establecido en el D.S. N° 61/2008, modificado por el D.S. N°30/2009, del MINSAL.

El periodo de datos de MP2,5 y MP10 auditado, corresponde a las mediciones realizadas entre el 1° de enero de 2020 y 31 de diciembre de 2022, para las estaciones declaradas con representatividad poblacional para material particulado MP2,5 y MP10.

5.1 Estaciones declaradas como EMRP-MP2,5 y EMRP-MP10

En la Tabla 2 se describen las respectivas resoluciones que las califican como estación de monitoreo con representatividad poblacional para material particulado MP2,5 y MP10 otorgadas a la estación de Valdivia.

Tabla 2 Estación declarada como EMRP-MP2,5 y EMRP-MP10

Estación	Resolución que otorga EMRP para MP2,5	Resolución que otorga EMRP para MP10
Valdivia	Res. Exenta N° 5918 de 06 de agosto de 2012, de la Secretaría Regional Ministerial de Salud. Región de Los Ríos.	Res. Exenta N° 0288 de 17 de julio de 2008, de la Secretaría Regional Ministerial de Salud. Región de Los Ríos.

Por su parte, en la Tabla 3 se describen las coordenadas geográficas de la estación de vigilancia de calidad del aire de Valdivia, la que puede observarse gráficamente en la Figura 1.

Tabla 3 Ubicación de la estación de calidad del aire de Valdivia Georreferenciadas

Propietario	**Estación**	**Coordenadas UTM (m) Datum WGS84, Huso 18 S***	
MMA	Valdivia	659.579 E	5.589.482 N

*Referencia de las resoluciones de EMRP.

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la Ley Nº 19.799.

Figura 1 Ubicación de la estación de calidad del aire Valdivia en la Región de los Ríos

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la Ley Nº 19.799.

5.2 Descripción de instrumentos de medición utilizados en la estación de monitoreo Valdivia

De acuerdo con los antecedentes entregados por el Ministerio de Medio Ambiente, para los años 2020, 2021 y 2022, respecto de los instrumentos de medición utilizados para el monitoreo de MP2,5 y MP10 en la estación evaluada, cumple con el requisito de emplear instrumentos de medición con aprobación USEPA[(1)], establecido en la norma primaria de calidad del aire.

A continuación, en la Tabla 4 se describen los instrumentos y métodos de medición de MP2,5 y MP10, utilizados en la estación de calidad del aire de Valdivia para el periodo señalado anteriormente.

Tabla 4 Descripción de la estación, instrumento y método de medición

Estación	Parámetro	Método de Medición	Marca/Modelo	Método de Referencia o Equivalente EPA
Valdivia	MP2,5	Basado en el principio de atenuación beta	Met One MP2,5	EQPM-0308-170
	MP10	Basado en el principio de atenuación beta	Met One MP10	EQPM-0798-122

[1] https://www.epa.gov/system/files/documents/2022-12/List_of_FRM_and_FEM.pdf

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la Ley Nº 19.799.

5.3 Auditoría de datos

Los datos de MP2,5 y MP10 para los años 2020, 2021 y 2022, validados previamente por el MMA, fueron sometidos a una revisión usando como criterio lo establecido en la norma primaria de calidad del aire para dichos contaminantes y de acuerdo con lo indicado en el D.S. N° 61/2008, modificado por D.S. N° 30/2009 de MINSAL. Conjuntamente, se evaluó el comportamiento de los datos para el periodo en estudio, a través de gráficas de series de tiempo.

La auditoría de los datos medidos con instrumentos de medición continua consideró una revisión de los códigos de invalidación horarios reportados para el contaminante MP2,5 y MP10, además, se evalúo el número de días sin dato o dato inválido. En la Tabla 5 se recopilan los porcentajes de datos inválidos por contaminante para los años 2020, 2021 y 2022. En ésta se observa que el porcentaje de datos inválidos es inferior al 25%.

Tabla 5 Porcentaje de datos inválidos horarios para MP2,5 y MP10 para el periodo de 2020 al 2022

	2020		2021		2022	
Estación	**MP2,5 % Horario**	**MP10 % Horario**	**MP2,5 % Horario**	**MP10 % Horario**	**MP2,5 % Horario**	**MP10 % Horario**
Valdivia	2.3	2,5	2,7	2,8	5,5	6,4

Mediante el análisis estadístico se determinó la cantidad de datos disponible para el cálculo de los promedios diarios. La construcción de los promedios diarios (24 horas) se realizó en base a la disponibilidad de datos por día, 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 horas, éstos se invalidaron de acuerdo con lo descrito en el decreto mencionado.

En la Tabla 6 se presentan el número de días válidos y el porcentaje de datos disponibles para el período 2020 al 2022, para los contaminantes MP2,5 y MP10, según corresponda. De la Tabla 6, se puede concluir que la estación presenta un porcentaje de datos válidos superior al 75% para el periodo. El resumen de datos validos 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.

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la Ley Nº 19.799.

Tabla 6 Porcentaje de datos válidos por año para MP2,5 y MP10 (2020-2021-2022)

Estación	Año	N° de Datos Disponibles (Días) MP2,5	Porcentaje de datos (%)	N° de Datos Disponibles (Días) MP10	Porcentaje de datos (%)
Valdivia	2020	359	98	359	98
	2021	353	97	352	96
	2022	345	95	341	93

Para efectos de la evaluación anual de las normas primarias de MP2,5 y MP10, a continuación, en las Tabla 7 y Tabla 8, se resume el porcentaje de datos disponibles a nivel mensual, de la estación Valdivia, observándose una disponibilidad de datos mensuales superior al 75%, en la totalidad del periodo, a excepción del mes diciembre de 2022 que presentó 42% para MP2,5 y 45% para MP10.

Tabla 7 Porcentaje de datos válidos de MP2,5 mensuales por estación para los años 2020, 2021 y 2022

		MESES (%)											
Estación	Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Valdivia	2020	100	100	100	100	100	97	100	100	100	100	100	81
	2021	100	96	100	100	94	93	94	100	97	100	100	87
	2022	100	100	100	100	100	97	100	100	100	100	97	42

Tabla 8 Porcentaje de datos válidos de MP10 mensuales por estación para los años 2020, 2021 y 2022

		MESES (%)											
Estación	Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Valdivia	2020	100	100	100	100	100	93	100	100	100	100	100	84
	2021	100	96	97	100	94	93	94	100	97	100	100	87
	2022	100	100	100	100	100	97	100	100	100	100	80	45

6. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LA NORMA

6.1. Evaluación de la norma para MP2,5

6.1.1 Evaluación de la norma 24 horas para MP2,5

El periodo de evaluación de la norma para MP2,5, corresponde a aquel comprendido entre el día 1° de enero de 2020 y el día 31 de diciembre de 2022. En la Tabla 9, se presenta un resumen de los

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la Ley Nº 19.799.

valores calculados del percentil 98 de la concentración 24 horas de la norma de MP2,5, para los años 2020, 2021 y 2022, de la estación Valdivia.

De acuerdo con el límite establecido en el D.S. N° 12/2011 del MMA, se considerará sobrepasada la norma para MP2,5 cuando el percentil 98 de los promedios diarios registrados durante un año, sea mayor a 50 µg/m^3, en cualquier estación monitora calificada como EMRPMP2,5.

Tabla 9 Evaluación de la norma 24 horas para MP2,5 para los años 2020, 2021 y 2022

Estación	Año	Percentil 98 (µg/m^3)	% de la Norma 24 horas 50 (µg/m^3)
Valdivia	2020	112	224
	2021	114	228
	2022	111	222

De acuerdo con el análisis efectuado y la determinación del percentil 98 de las concentraciones de 24 horas para los años 2020, 2021 y 2022, se concluyó que el valor de la norma 24 horas para MP2,5, fue superado en la estación de Valdivia, en todo el periodo en estudio. Cabe destacar que, las concentraciones obtenidas mediante el cálculo del percentil 98 fueron, para el año 2020, 112 µg/m^3, equivalente a un 224% respecto del valor límite de la norma, para el año 2021, 114 µg/m^3, correspondiente a un 228% del límite de la norma y para el año 2022, 111 µg/m^3, correspondiente a un 222% del límite establecido en la norma de 24 horas.

El Gráfico 1,muestra los valores obtenidos del cálculo del percentil 98 de las concentraciones diarias para el contaminante MP2,5, para la estación Valdivia, para los años 2020, 2021 y 2022.

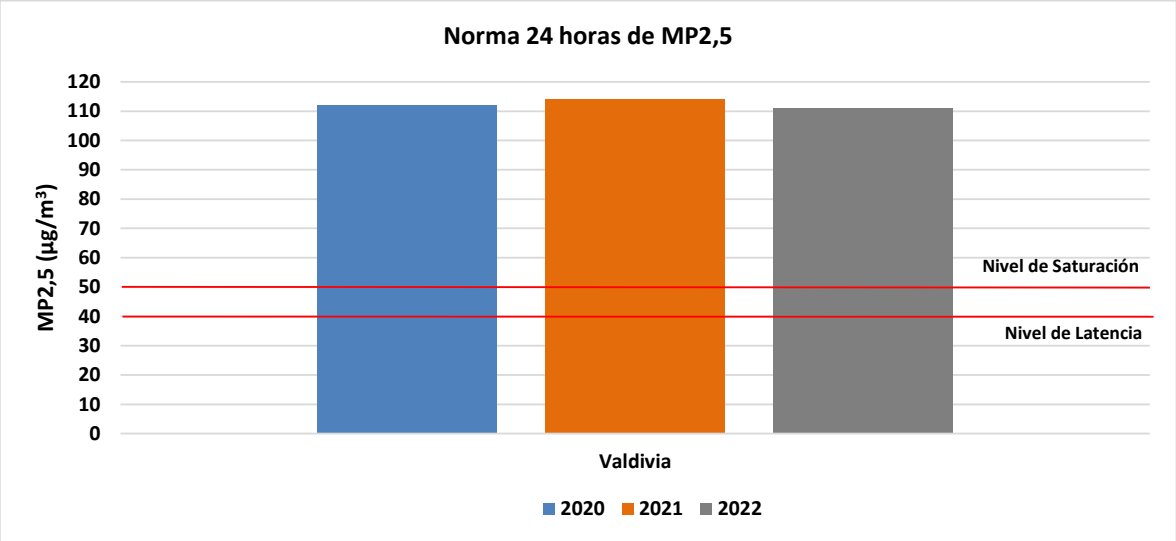

Gráfico 1 Norma 24 horas para MP2,5 por año

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la Ley Nº 19.799.

En la Tabla 10 se resume el número de días de excedencias a la norma de 24 horas para el periodo en evaluación en la estación de Valdivia, para el año 2020 las excedencias fueron de 75 días, en el año 2021 se registraron 63 días y finalmente en el año 2022 el número de excedencias fue de 65 días sobre el valor normado.

Tabla 10 N° de Excedencias a la norma de 24 horas de MP2,5 para el año 2020, 2021 y 2022

Estación	N° Días excedencias a la Norma 24 horas 2020	N° Días excedencias a la Norma 24 horas 2021	N° Días excedencias a la Norma 24 horas 2022
Valdivia	75	63	65

El Gráfico 2 muestra el número de excedencias, disgregada a nivel mensual, para el período comprendido entre el 1° enero de 2020 y el 31 de diciembre de 2022, donde se observa que los días en los cuales se excede la norma se distribuyen en su mayoría entre abril y septiembre.

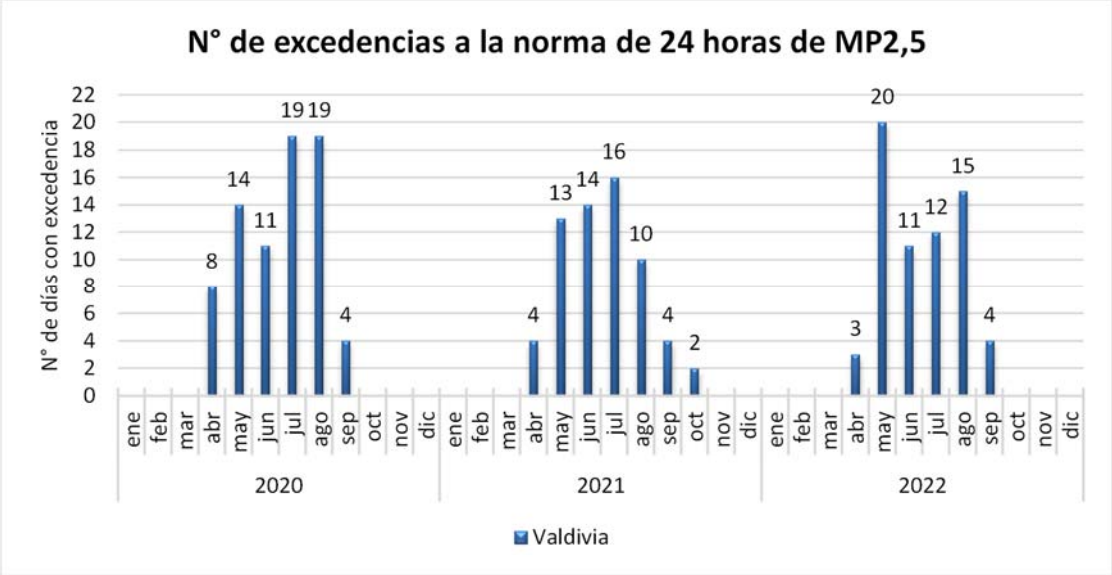

Gráfico 2 Número de Excedencias a la norma 24 Horas MP2,5 para los años 2020, 2021 y 2022

6.1.2. Evaluación de la norma anual para MP2,5

El periodo de evaluación de la norma anual para MP2,5, corresponde a aquel comprendido entre el día 1° de enero de 2020 y el día 31 de diciembre de 2022. En la Tabla 11, se presenta un resumen de los valores obtenidos a través del cálculo del promedio aritmético de las concentraciones de los años 2020, 2021 y 2022, para la estación de monitoreo de la comuna de Valdivia.

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la Ley Nº 19.799.

De acuerdo con los límites establecidos en el D.S. N°12/2011 del MMA, la norma para MP2,5 se considerará sobrepasada cuando el promedio trianual de las concentraciones anuales sea mayor a 20 µg/m^3, en cualquier estación monitora calificada como EMRPMP2,5.

Cabe señalar que la norma anual para MP2,5 requiere determinar el promedio aritmético de 3 años calendario consecutivos de las concentraciones anuales. Si al cabo de un año, en alguna de las estaciones de monitoreo de calidad del aire clasificadas como EMRP, se verifica la superación de la norma, su frecuencia de medición deberá ser diaria.

A continuación, en la Tabla 11 se presentan los valores como promedio anual para los años 2020, 2021 y 2022, y el promedio trianual.

Tabla 11 Concentración trianual y porcentaje de la norma MP2,5

Estación	Promedio Anual 2020 (µg/m^3)	Promedio Anual 2021 (µg/m^3)	Promedio Anual 2022 (µg/m^3)	Promedio Trianual (2020-2021-2022) (µg/m^3)	% de la Norma Anual 20 (µg/m^3)
Valdivia	29	27	30	29	145

La evaluación de la norma anual concluyó que ésta fue superada en la estación Valdivia, alcanzando una concentración de 29 µg/m^3 correspondiente a un 145% del límite normado.

Complementariamente, en el Gráfico 3, se puede observar el promedio trianual determinado en la estación Valdivia para el periodo evaluado.

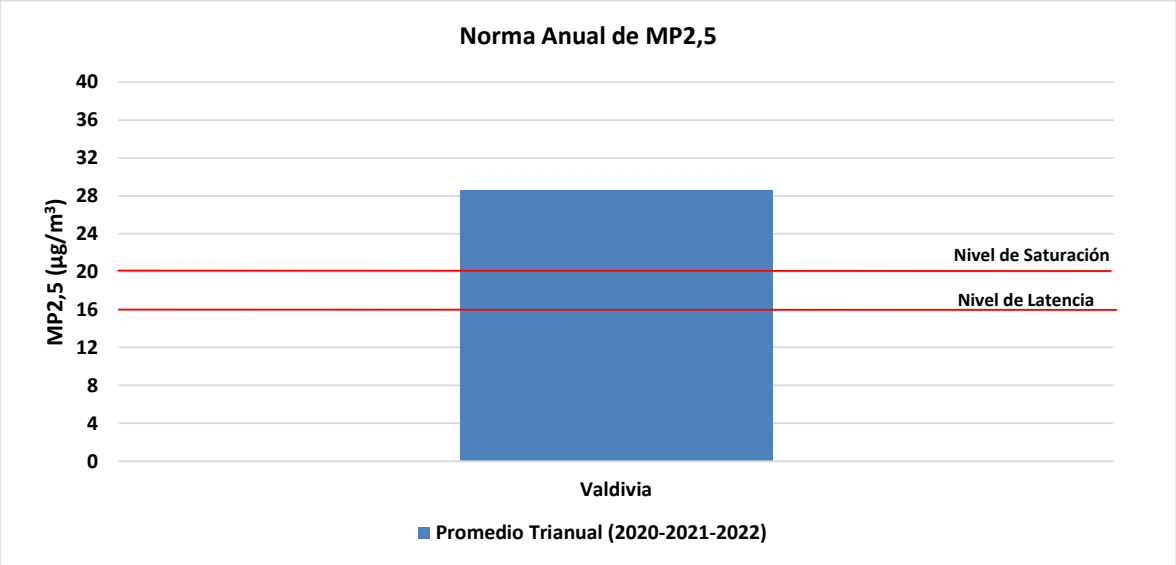

Gráfico 3 Concentración anual para MP2,5 estación Valdivia para los años 2020, 2021 y 2022

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la Ley Nº 19.799.

6.2. Evaluación de la norma para MP10

6.2.1. Evaluación de la norma 24 horas MP10

El periodo de evaluación de la norma para MP10, corresponde al comprendido entre el día 1° de enero de 2020 y el día 31 de diciembre de 2022. 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 2020, 2021 y 2022, de la estación Valdivia.

Cabe señalar que, de acuerdo con los límites establecido en el D.S. N° 12/2022, del Ministerio del Medio Ambiente, la norma de calidad del aire para material particulado respirable (MP10), se considerará sobrepasada en las siguientes condiciones:

a) En un año calendario, el valor correspondiente al percentil 98 de las concentraciones de 24 horas registradas, sea mayor o igual a 130 µg/m^{3}N.

b) Si antes que concluya un año calendario, el número de días con mediciones sobre el valor de 130 µg/m^{3}N, sea mayor que siete.

Cabe resaltar que el nuevo límite establecido en la norma es aplicable a partir del año 2022, y para el periodo anterior se encontraba vigente la norma de MP10, D.S. 59/1998, del MINSEGPRES. En la tabla, se presenta un resumen de los valores calculados del percentil 98 de las concentraciones 24 horas de MP10, para los años 2020, 2021 y 2022, de las estaciones de vigilancia de calidad del aire.

Tabla 12 Evaluación de la norma 24 horas para MP10 para los años 2020, 2021 y 2022

Estación	Percentil 98 Año 2020 (µg/m^{3}N)	% de la Norma 24 horas 2020 150 (µg/m^{3}N)	Percentil 98 Año 2021 (µg/m^{3}N)	% de la Norma 24 horas 2021 150 (µg/m^{3}N)	Percentil 98 Año 2022 (µg/m^{3}N)	% de la Norma 24 horas 2022 130 (µg/m^{3}N)
Valdivia	118	78,6	119	79	115	88

El análisis de la norma de 24 horas de MP10 para el año 2022[2], que establece como límite un valor de 130 µg/m^{3}N desde el año 2022, mediante el análisis y el cálculo del percentil 98 de las concentraciones de 24 horas de MP10, se determinó que la norma no fue superada y solo se observa superación al 80% del límite de la norma en la estación Valdivia para el año 2022 con una concentración de 115 µg/m^{3}N, equivalente al 88% del límite de la norma de 130 µg/m^{3}N.

El Gráfico 4, muestra los valores obtenidos del cálculo del percentil 98 de las concentraciones diarias para el contaminante MP10, por estación, para el año 2022.

[2] Para los años 2020 y 2021 el límite diario fue de 150 (µg/m^{3}N)

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la Ley Nº 19.799.

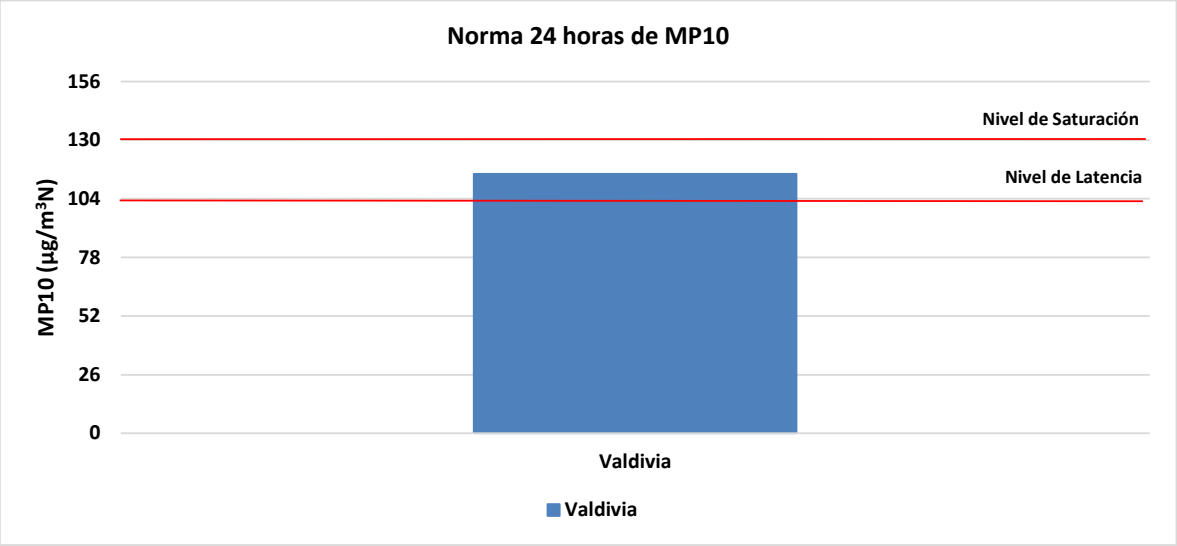

Gráfico 4 Norma 24 horas para MP10 por año

En la Tabla 13, se resume el número de días con excedencias a la norma de 24 horas, determinándose que la estación de Valdivia presentó en el año 2020 un número de 3 días con excedencia, en el año 2021 con 4 días de excedencia y para el año 2022, 3 días sobre el límite de la norma de 24 horas, se debe tener presente que solo para el año 2022 se utilizó el nuevo límite de la norma de 130 µg/m^{3}N.

Tabla 13 N° de Excedencias a la norma de 24 horas de MP10 para el año 2020, 2021 y 2022

Estación	Año	N° de Excedencias a la Norma 24 horas
Valdivia	2020	3
	2021	4
	2022	3

Adicionalmente, en el Gráfico 5, se recopilan el número de excedencias de la norma de 24 horas por MP10, a nivel mensual y por estación durante los años 2020, 2021 y 2022, donde se aprecia que el número de días con excedencias a la norma se distribuyen entre mayo y agosto.

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la Ley Nº 19.799.

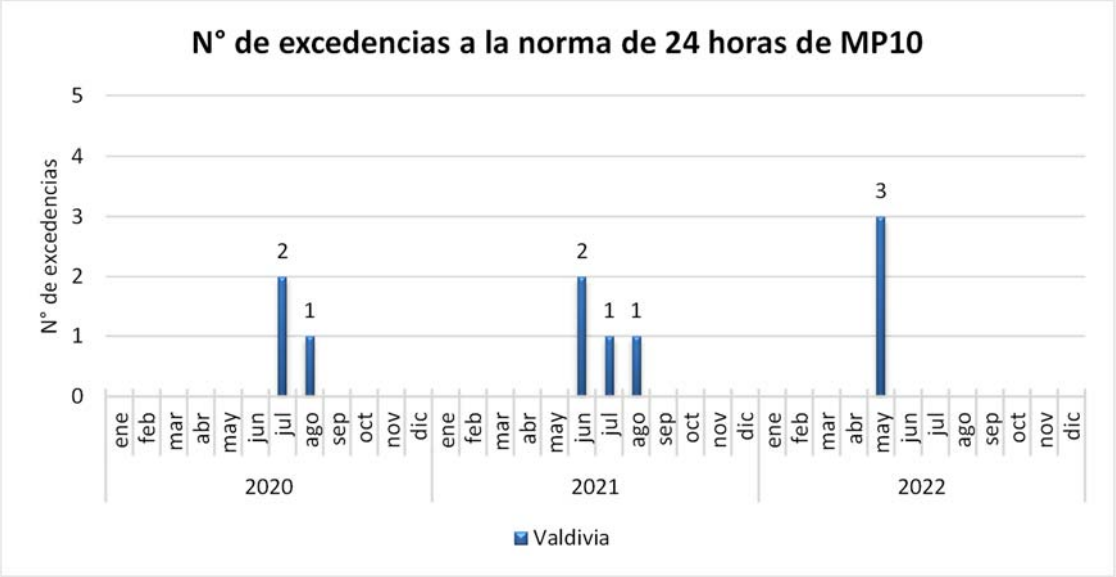

Gráfico 5 Excedencias a la Norma de 24 horas de MP10, para los años 2020, 2021 y 2022

6.2.2. Evaluación de la norma anual para MP10

De acuerdo con los límites establecido en el D.S. N° 12/2022, del Ministerio del Medio Ambiente, la norma primaria anual de calidad del aire para material particulado respirable MP10, se considerará sobrepasada la norma primaria de calidad ambiental para material particulado respirable MP10 como concentración anual, cuando el promedio aritmético de tres años calendarios consecutivos, en cualquier estación monitora calificada como EMRP, sea mayor o igual a 50 µg/m^{3}N.

El periodo de evaluación de la norma para MP10, corresponde al comprendido entre el día 1° de enero de 2020 y el día 31 de diciembre de 2022. En la Tabla 14, se presenta un resumen de los valores obtenidos a través del cálculo del promedio aritmético de las concentraciones de los años 2020, 2021 y 2022, para la estación Valdivia.

La evaluación de los datos válidos de MP10 como norma anual concluyó que la norma de MP10 no fue superada en la estación Valdivia, y la concentración como promedio trianual obtenida fue de 35 µg/m^{3}N, equivalente al 70% del límite de la norma anual.

Tabla 14 Concentración trianual y porcentaje de la norma MP10

Estación	Promedio Anual 2020 (µg/m^{3}N)	Promedio Anual 2021 (µg/m^{3}N)	Promedio Anual 2022 (µg/m^{3}N)	Promedio Trianual (2020-2021-2022) (µg/m^{3}N)	% de la Norma Anual 50 (µg/m^{3}N)
Valdivia	36	34	35	35	70

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la Ley Nº 19.799.

Complementariamente, en el Gráfico 6, se puede observar la concentración como promedio trianual, para el período 2020, 2021 y 2022.

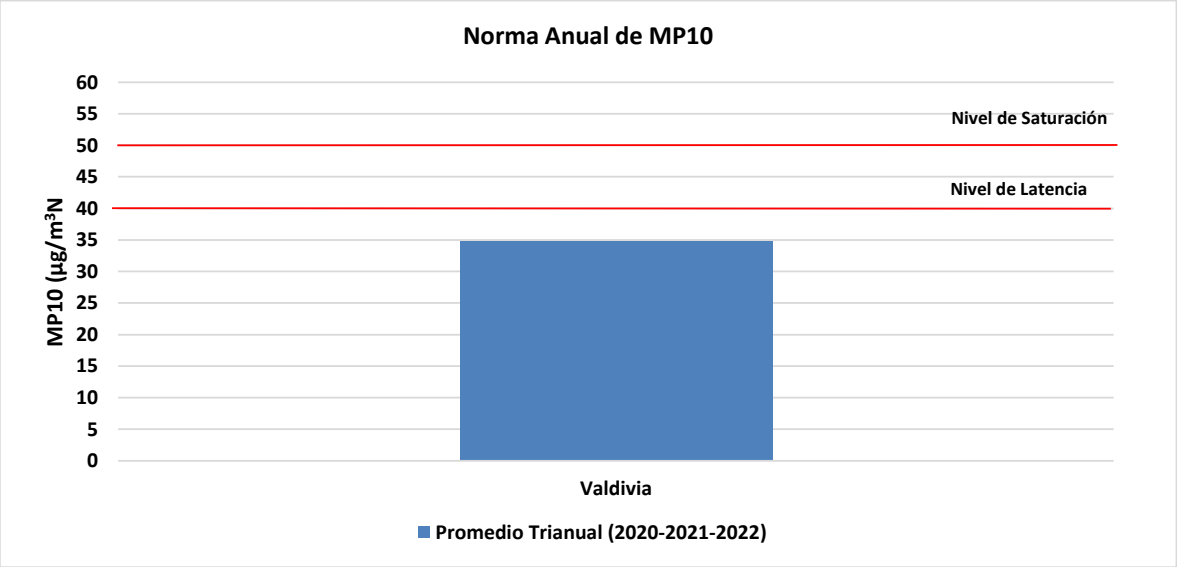

Gráfico 6 Concentración anual para MP10 estación Valdivia

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la Ley Nº 19.799.

7. CONCLUSIONES

El análisis de los datos de calidad del aire de la estación Valdivia perteneciente a la Red de vigilancia de calidad del aire de Valdivia de la Región de Los Ríos, se consideró la información válida generada de las mediciones de MP2,5 y MP10, en base al período comprendido entre el 1° de enero de 2020 y el 31 de diciembre de 2022.

Para este informe se consideraron como requisitos; la representatividad poblacional por MP2,5 y MP10 de acuerdo con la Tabla 2, el 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 para los años 2020, 2021 y 2022 por parte del MMA.

Para la auditoría de los datos de mediciones horarias y diarios se consideraron los criterios establecidos en cada una de las normas primarias y aquellos contenidos en el Reglamento de Estaciones de Medición de Contaminantes Atmosféricos, D.S. N°61/2008, modificado por el D.S. N°30/2009, de MINSAL.

Norma primaria de calidad del aire para MP2,5

El análisis de la norma de MP2,5 de 24 horas, que establece como límite una concentración de 50 µg/m^3, concluyó que los valores correspondientes al percentil 98 de las concentraciones diarias superaron el límite de 50 µg/m^3 en los años 2020, 2021 y 2022. Se debe señalar que, el análisis estadístico de los datos de MP2,5 medidos en la estación Valdivia, determinó las siguientes concentraciones; para el año 2020, 112 µg/m^3, equivalente a un 224% respecto del valor límite de la norma, para el año 2021 con un valor de 114 µg/m^3, correspondiente a un 228% del límite de la norma y para el año 2022 con una concentración de 111 µg/m^3, correspondiente a un 222% del límite establecido en la norma de 24 horas.

Complementariamente, se calculó el número de días con excedencias a la norma de 24 horas de MP2,5, concluyéndose que, en todo el periodo de estudio, la estación Valdivia presentó un número mayor a 7 excedencias anuales, resultando para el año 2020 con 75 días sobre norma de 24 horas, para 2021 con 63 días y finalmente en 2022 la estación registró 65 días de excedencias.

En relación con la evaluación de la norma anual para MP2,5, mediante el cálculo del promedio trianual de las concentraciones, se concluyó que la norma fue superada en la estación Valdivia, registrándose un promedio trianual de 30 µg/m^3 correspondiente a un 150% del límite establecido de 20 µg/m^3.

Norma de calidad del aire para MP10

El análisis de la norma de MP10 de 24 horas, que establece como límite una concentración mayor o igual a 130 µg/m^{3}N, concluyó para el año 2022, mediante el cálculo del percentil 98 que la norma de 24 horas no fue superada, pero si se determinó que la estación Valdivia supera el 80% del límite

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la Ley Nº 19.799.

de la norma y la concentración obtenida fue de 115 µg/m^{3}N equivalente al 88% del valor límite establecido en la norma para MP10.

Adicionalmente, se realizó un análisis de las excedencias a la norma de 24 horas, concluyéndose que la estación de Valdivia presentó, en el año 2020, 3 días con excedencia, el año 2021, 4 días con excedencia, y el 2022, 3 días sobre el límite de la norma de 24 horas.

Por otra parte, el análisis de la norma anual de MP10, que establece como límite 50 µg/m^{3}N como promedio trianual, concluyó que con los datos disponibles para los años 2020, 2021 y 2022, la norma no fue superada y tampoco el 80% del límite de la norma en la estación Valdivia, y la concentración promedio trianual fue de 35 µg/m^{3}N, equivalente al 70% del límite de la norma anual.

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la Ley Nº 19.799.

8. ANEXOS

N° Anexo	Nombre Anexo
1	Resoluciones EMRP.
2	Datos de calidad del aire para los años 2022.

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la Ley Nº 19.799.