

## ANEXO 1

# EVALUACIÓN DE EFECTO DE LOS HECHOS DESCRITOS POR LA SMA

PROGRAMA DE CUMPLIMIENTO  
PROSESADORA DE MADERA LOS ÁNGELES S.A.

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente documento, forma parte del Programa de Cumplimiento, presentado a la Superintendencia del Medio Ambiente (en Adelante “SMA”), por parte de PROCESADORA DE MADERA LOS ÁNGELES S.A (en adelante “PROMASA”). Esto en el marco de la formulación de cargos por parte de la SMA, en el ROL F-047-2021.

El presente documento presenta los antecedentes y hechos que descartan la presencia de efectos ambientales, a los que se refiere el Artículo 59 letra b) del DS N°4/2017, derivados de los Hechos Descritos por la SMA en su Formulación de Cargos que se presentan más adelante.

## 2. DESCRIPCIÓN DE LOS HECHOS

La Res Ex N°1/ ROL F-047-2021 formuló cargos a PROMASA por el siguiente hecho que estimó constitutivo de infracción y la correspondiente normativa que la SMA estimó incumplida (en adelante “Hechos Descritos por la SMA”):

N°	Hechos que se estiman constitutivos de infracción	Normas y medidas eventualmente infringidas
1	<p>Haber operado dos calderas a biomasa, cada una con una potencia de 30.000 kWt, y cuyas emisiones son mayores a 30 mg/Nm<sup>3</sup> de material particulado, durante un episodio crítico nivel Pre emergencia ambiental en zona territorial afecta a las medidas de preemergencia, los siguientes días:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- La caldera a biomasa con registro N° SSBIO-138 operó los días 29 de mayo y 15 de julio de 2020.</li><li>- La caldera a biomasa con registro N° SSBIO-139 operó los días 14, 25, 29 de mayo, 01 de junio y 15 de julio de 2020.</li></ul>	<p><b>D.S. N°4/2017, Artículo 59, letra b):</b></p> <p><i>Durante el periodo de gestión de episodios críticos se establecerán las siguientes medidas de prevención y mitigación, cuya fiscalización y sanción en caso de incumplimiento, corresponderán a la Seremi de Salud, SAG, Conaf o Superintendencia del Medio Ambiente, conforme a sus atribuciones:</i></p> <p><i>b) Preemergencia: En aquellos días para los cuales se pronostique un episodio crítico en el nivel Preemergencia, regirán las siguientes medidas:</i></p> <p><i>v. Prohibición del funcionamiento de calderas con una potencia térmica mayor a 75 kWt que presenten emisiones mayores a 30 mg/m<sup>3</sup>N de material particulado. Esta medida se aplicará por zona territorial, entre las 18:00 y 24:00 horas.</i></p>

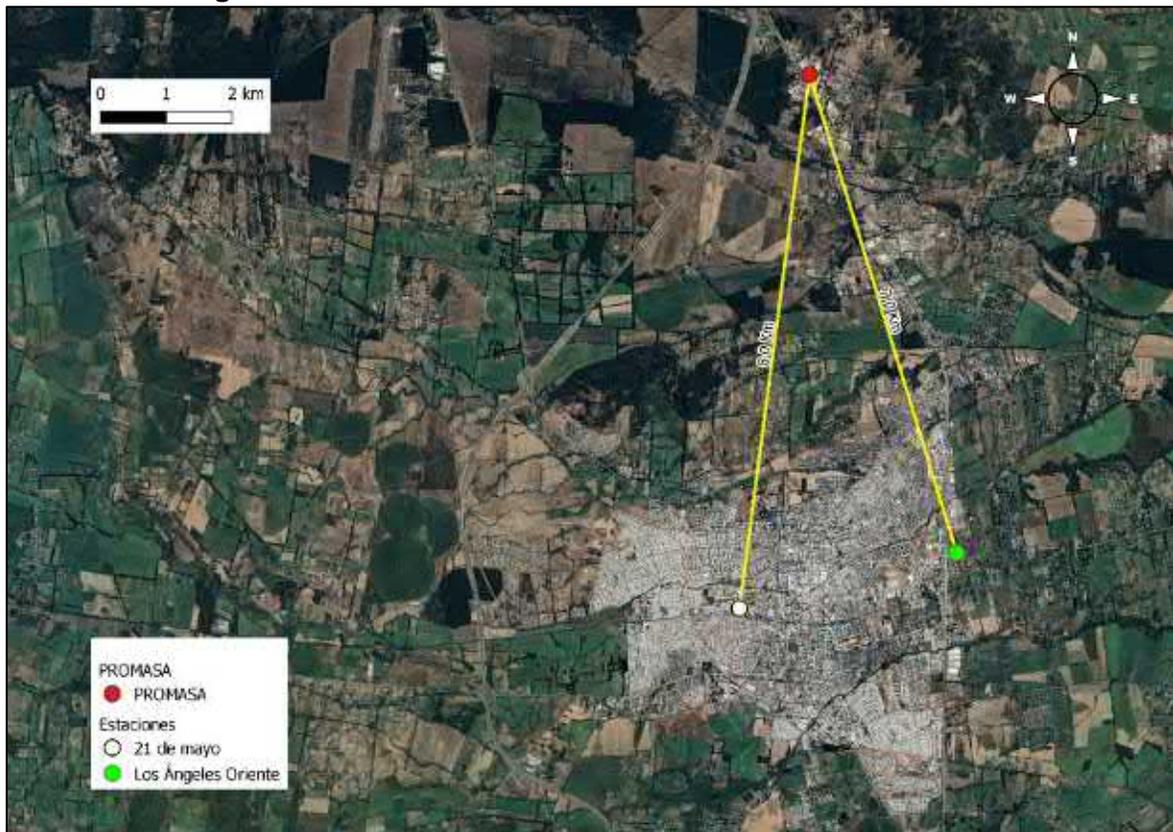
Fuente: Res Ex N°1/ ROL F-047-2021

Las calderas a biomasa con registro SSBIO-138 (en adelante “Caldera N°1”) y SSBIO-139 (en adelante “Caldera N°2”), funcionaron entre las horas 18:00 y 00:00 de los días 29 de mayo y 15 de julio, para el caso de la Caldera N°1, y 14, 25, 29 de mayo, 01 de junio y 15 de julio, para el caso de la caldera N°2 del pasado año 2020, respectivamente.

### 3. ANTECEDENTES DE LA ESTACIÓN DE MONITOREO CON REPRESENTACIÓN POBLACIONAL

La comuna de Los Ángeles cuenta con dos estaciones de monitoreo con representatividad poblacional. Estas corresponden a la Estación 21 de Mayo ubicada en el Estadio Municipal y la estación Los Ángeles Oriente, ubicada en las cercanías de la intersección entre Av. Las Industrias y Av. Alemania. Las estaciones, están ubicadas a una distancia de 8,2 y 7,5 [Km] respectivamente de la planta PROMASA.

**Figura 1:** Localización estaciones de monitoreo – PROMASA.



Coordenadas UTM huso 18S Datum WGS84.

Fuente: Elaboración propia con información rescatada del Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire.

Debido a la mayor cercanía con la Planta PROMASA, para el análisis, se consideraron los datos correspondientes a la concentración de MP10, MP2.5, dirección y magnitud del viento, de la estación de monitoreo Los Ángeles Oriente (en adelante “Estación”). Estos datos fueron los días en que ocurrieron los Hechos Descritos por la SMA.

#### 4. EVALUACIÓN DE LOS POSIBLES EFECTOS AMBIENTALES DE LOS HECHOS DESCRITOS POR LA SMA

La evaluación se llevó a cabo, recopilando datos de la Estación para los días fiscalizados, días para los cuales la SEREMI de Medio Ambiente de Biobío informó la ocurrencia de preemergencias. El resumen de las fechas de fiscalización se presenta en la Tabla N°1.

**Tabla 1:** Fechas de fiscalización y episodio crítico.

Fecha fiscalización	Episodio Informado por SEREMI Medio Ambiente	Declaración Emergencia por Intendencia Regional
14 de mayo del 2020	Preemergencia	No se publica resolución
25 de mayo del 2020	Preemergencia	No se publica resolución
29 de mayo del 2020	Preemergencia	No se publica resolución
01 de junio del 2020	Preemergencia	Resolución 1537/2020
15 de julio del 2020	Preemergencia	Resolución 2235/2020

Fuente: Elaboración propia a partir de la "Formula de Cargos que Indica a la Sociedad Procesadora de Madera Los Ángeles S.A", SMA.

##### 4.1. Calidad del Aire

Se revisaron los datos horarios de concentración de MP10 y MP2.5, desde el día anterior a la fecha fiscalizada, hasta el día después. Esto para obtener noción del nivel de concentración de los contaminantes entre las horas declaradas como preemergencia.

Se compararon las concentraciones de material particulado de los días especificados en la **Tabla 1**, según los establecido en las normas primarias de calidad del aire para MP10 D.S. N° 59/1998 y para MP2.5 D.S. N°12/2011. En la Tabla N°2 se presentan las concentraciones máximas permitidas en las normas de calidad del aire para MP10 y MP2.5 a nivel horario y anual.

**Tabla 2:** Concentraciones máximas permitidas en las normas de calidad del aire a nivel horario y anual para material particulado

Concentración	Horaria	Anual
MP10	150 [µg/m³]	50 [µg/m³]
MP2.5	50 [µg/m³]	20 [µg/m³]

Fuente: Elaboración propia a partir del D.S. N° 59/1998 Norma primaria de calidad del aire para MP10 y D.S. N°12/2011 Norma primaria de calidad del aire para MP2.5.

## 4.2. Características del Viento

De la misma manera que el punto anterior, se recopilaron datos horarios de la dirección del viento en las horas del día previo a la fiscalización, hasta el día posterior a los Hechos Descritos por la SMA.

Lo anterior para poder conocer la dirección de los contaminantes emitidos por PROMASA según la orientación del viento, durante los días fiscalizados entre las horas en que se fijó la preemergencia. Para ello se utilizaron intervalos con el fin de transformar la dirección presentada en grados a una orientación cardinal, de esta forma se facilita su entendimiento.

En la **Tabla 3** es posible observar la equivalencia de la dirección del viento en grados a cardinales.

**Tabla 3:** Parámetros utilizados para pasar dirección del viento de grados a cardinal

Dirección	Intervalos	
N	348,75	11,25
NNE	11,25	33,75
NE	33,75	56,25
ENE	56,25	78,75
E	78,75	101,25
ESE	101,25	123,75
SE	123,75	146,25
SSE	146,25	168,75
S	168,75	191,25
SSO	191,25	213,75
SO	213,75	236,25
OSO	236,25	258,75
O	258,75	281,25
ONO	281,25	303,75
NO	303,75	326,25
NNO	326,25	348,75

Fuente: Elaboración propia con información rescatada de Lee, Robert E. (2011), "Compas North"

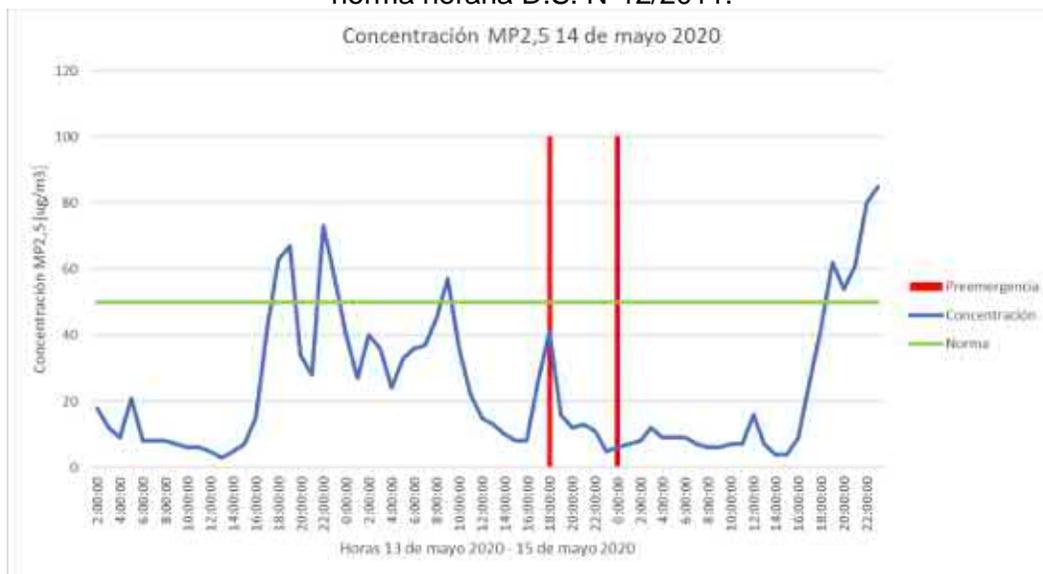
## 5. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN DE CONTAMINACIÓN DURANTE EL PERIODO DE LOS HECHOS DESCRITOS POR LA SMA.

A continuación, se presentan de manera gráfica las concentraciones de MP10 y MP2.5, durante el periodo analizado junto a las normas de calidad del aire para MP10 y MP2.5. Se muestra a continuación la dirección del viento en las horas decretadas como episodios críticos de preemergencia.

### 5.1. 14 de mayo del 2020

#### 5.1.1. Concentración de MP

**Figura 2:** Concentración horaria de MP2.5 el día 14 de mayo del 2020 en relación a la norma horaria D.S. N°12/2011.



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Estación Los Ángeles Oriente, Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire.

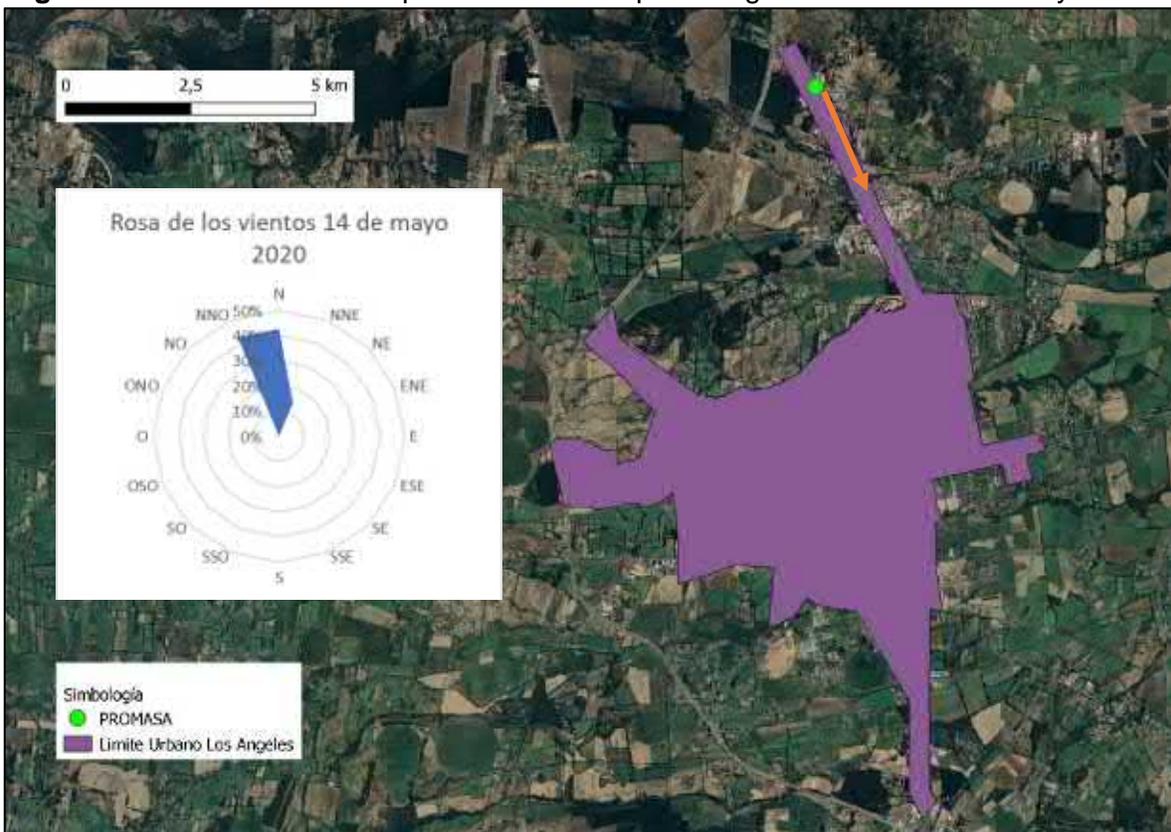
**Figura 3:** Concentración horaria de MP10 el día 14 de mayo del 2020 en relación con la norma horaria D.S. N°59/1998



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Estación Los Ángeles Oriente, Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire.

### 5.1.2. Dirección del Viento

**Figura 4:** Dirección del viento para las horas de premergencia del día 14 de mayo 2020.



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Estación Los Ángeles Oriente, Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire.

**Tabla 4:** Dirección del viento horaria del día 14 de mayo 2020.

Fecha	Hora	Dirección grados	Dirección Cardinal
14-05-2020	18:00:00	336,7	NNO
14-05-2020	19:00:00	342,7	NNO
14-05-2020	20:00:00	341,3	NNO
14-05-2020	21:00:00	348,9	N
14-05-2020	22:00:00	3,9	N
14-05-2020	23:00:00	7,1	N
15-05-2020	0:00:00	21,5	NNE

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Estación, Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire.

## 5.2. 25 de mayo del 2020

### 5.2.1. Concentración de MP

**Figura 5:** Concentración horaria de MP2.5 el día 25 de mayo del 2020 con relación a la norma horaria D.S. N°12/2011



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Estación Los Ángeles Oriente, Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire.

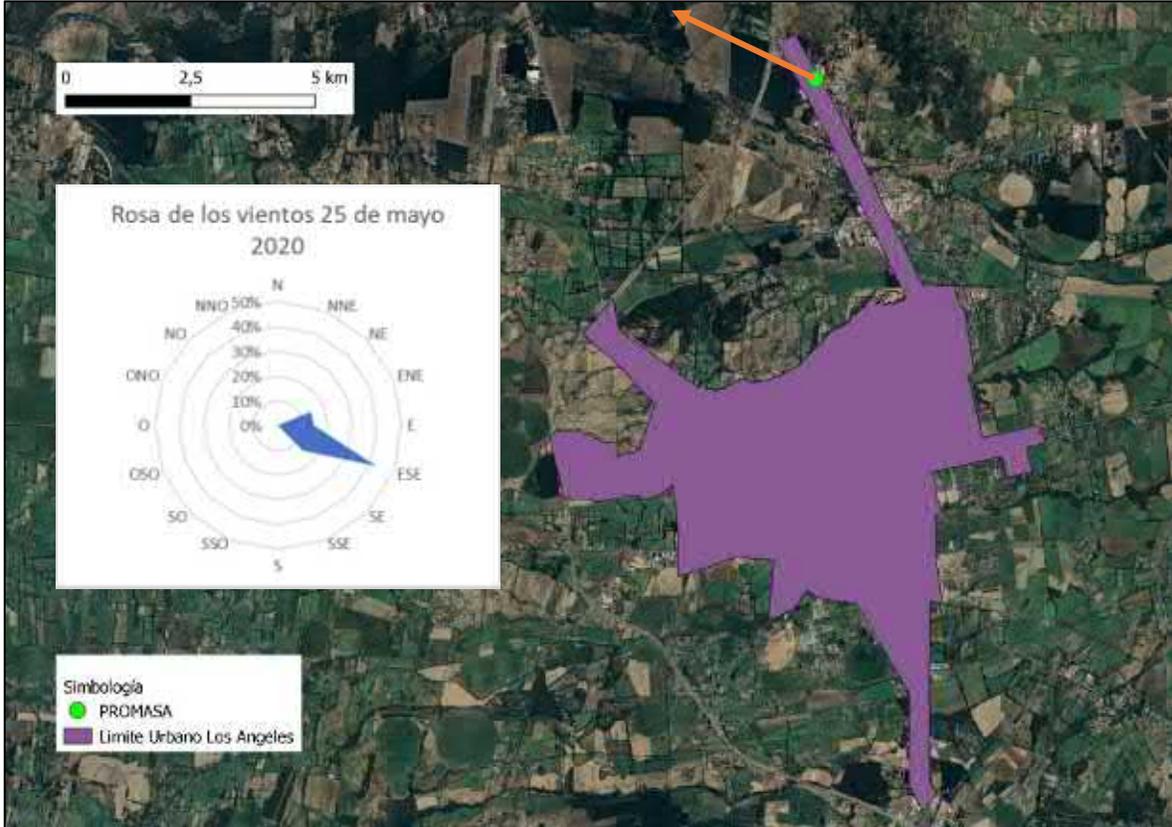
**Figura 6:** Concentración horaria de MP10 el día 25 de mayo del 2020 en relación con la norma horaria D.S. N°59/1998



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Estación Los Ángeles Oriente, Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire.

## 5.2.2. Dirección del Viento

**Figura 7:** Dirección del viento horas de preemergencia del día 25 de mayo 2020



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Estación, Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire.

**Tabla 5:** Dirección del viento horaria del día 25 de mayo 2020

Fecha	Hora	Dirección grados	Dirección cardinal
25-05-2020	18:00:00	211,288	SSO
25-05-2020	19:00:00	71,483	ENE
25-05-2020	20:00:00	110,675	ESE
25-05-2020	21:00:00	121,567	ESE
25-05-2020	22:00:00	133,718	SE
25-05-2020	23:00:00	119,458	ESE
26-05-2020	0:00:00	95,8203	E

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Estación Los Ángeles Oriente, Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire,

### 5.3. 29 de mayo del 2020

#### 5.3.1. Concentración de MP

**Figura 8:** Concentración horaria de MP2.5 del día 29 de mayo del 2020 en relación con la norma horaria D.S. N°12/2011.



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Estación Los Ángeles Oriente, Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire.

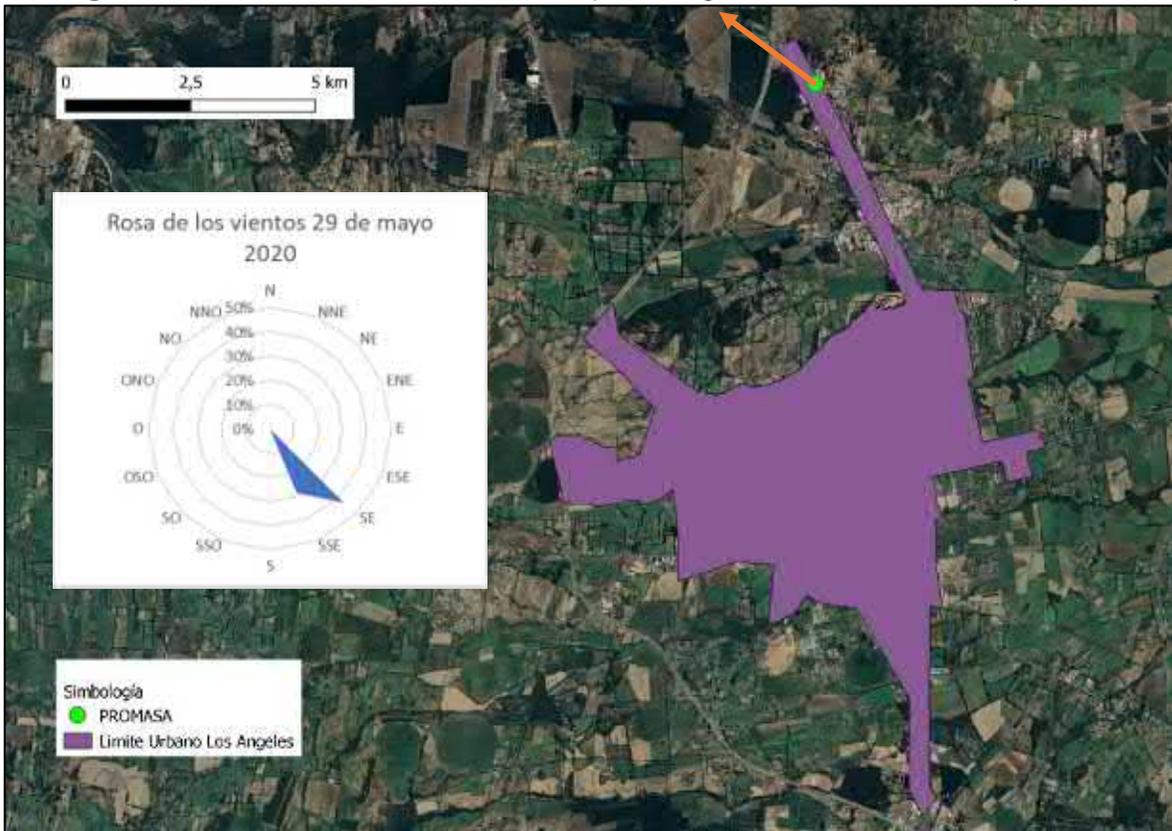
**Figura 9:** Concentración horaria de MP10 del día 29 de mayo 2020 en relación a la norma horaria D.S. N°59/1998



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Estación Los Ángeles Oriente, Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire.

### 5.3.2. Dirección del Viento

**Figura 10:** Dirección del viento horas de preemergencia del día 29 de mayo 2020



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Estación Los Ángeles Oriente, Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire.

**Tabla 6:** Dirección del viento horaria del día 29 de mayo 2020.

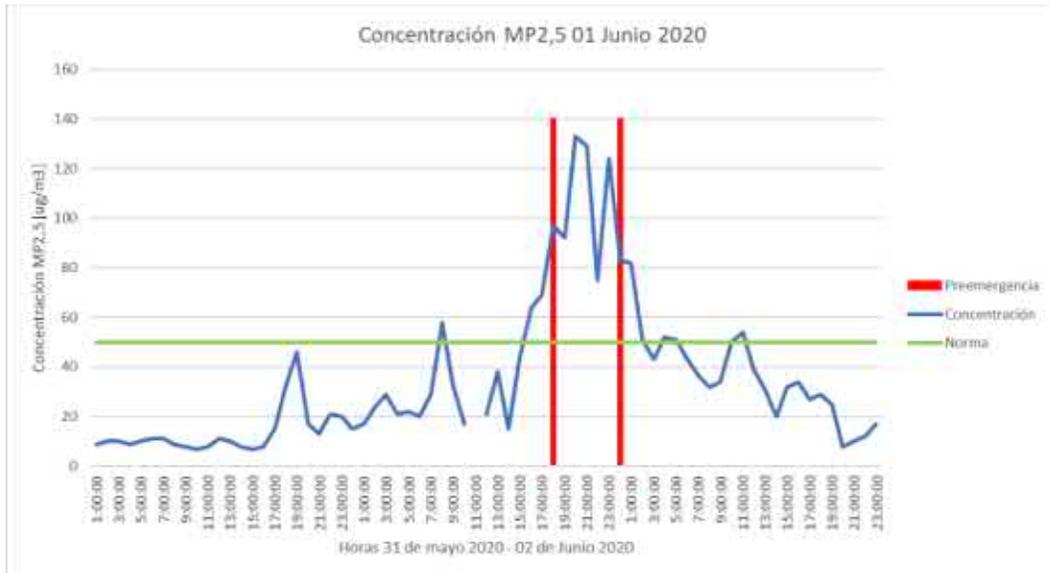
Fecha	Hora	Dirección grados	Dirección cardinal
29-05-2020	18:00:00	127.375	SE
29-05-2020	19:00:00	154.518	SSE
29-05-2020	20:00:00	193.247	SSO
29-05-2020	21:00:00	202.142	SSO
29-05-2020	22:00:00	143.956	SE
29-05-2020	23:00:00	157.422	SSE
30-05-2020	0:00:00	135.574	SE

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Estación Los Ángeles Oriente, Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire.

## 5.4. 01 de junio del 2020

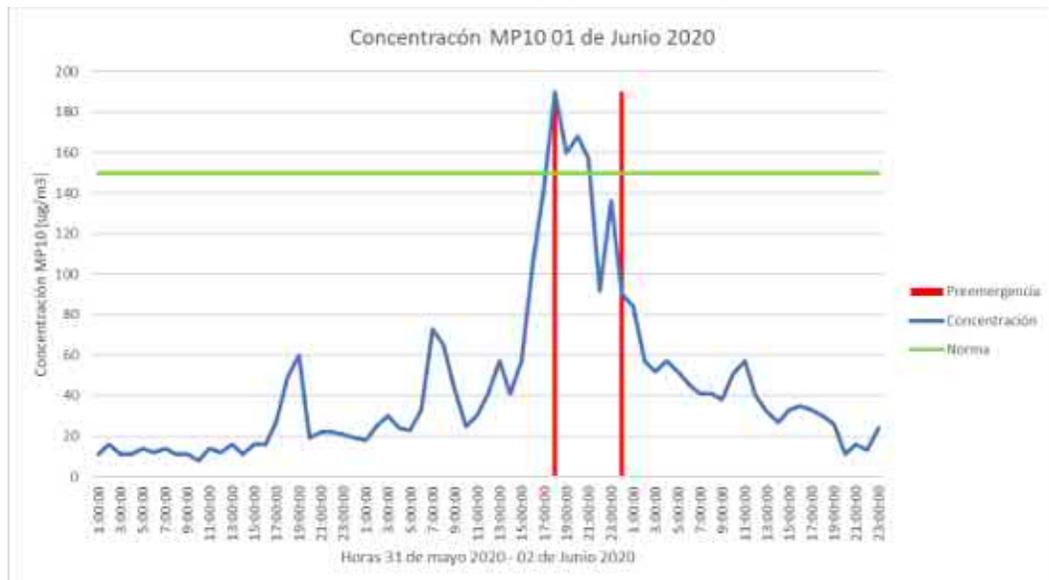
### 5.4.1. Concentración de MP

**Figura 11:** Concentración horaria de MP2.5 del día 01 de junio 2020 en relación con la norma horaria D.S. N°12/2011



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Estación Los Ángeles Oriente, Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire.

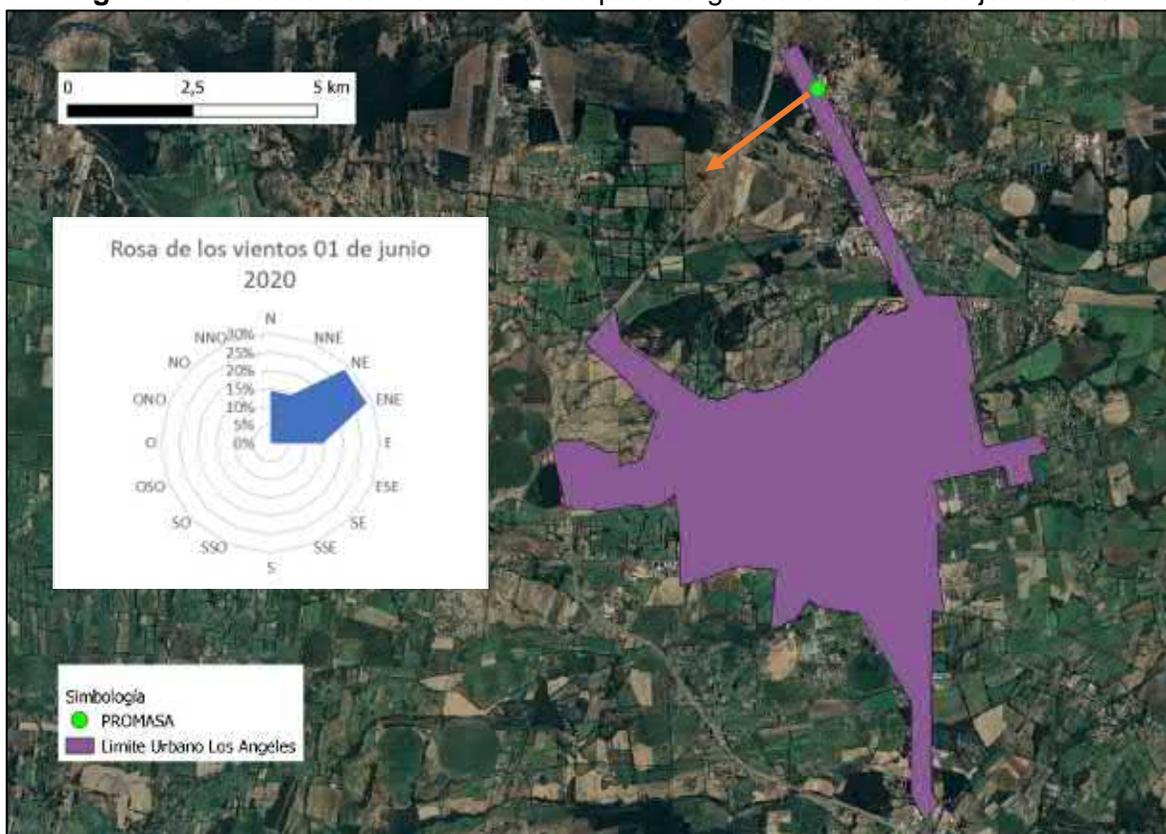
**Figura 12:** Concentración horaria de MP10 del día 01 de junio 2020 en relación con la norma horaria D.S. N°59/1998



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Estación Los Ángeles Oriente, Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire.

## 5.4.2. Dirección del viento

**Figura 13:** Dirección del viento horas de preemergencia del día 01 de junio 2020



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Estación Los Ángeles Oriente, Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire.

**Tabla 7:** Dirección del viento horaria del día 01 de junio 2020.

Fecha	Hora	Dirección grado	Dirección cardinal
01-06-2020	18:00:00	1,2152	N
01-06-2020	19:00:00	53,2551	NE
01-06-2020	20:00:00	83,3763	E
01-06-2020	21:00:00	68,2231	ENE
01-06-2020	22:00:00	69,7697	ENE
01-06-2020	23:00:00	27,8995	NNE
02-06-2020	0:00:00	52,5084	NE

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Estación Los Ángeles Oriente, Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire.

## 5.5. 15 de julio del 2020

### 5.5.1. Concentración de MP

**Figura 14:** Concentración MP2.5 del día 15 de julio 2020 en relación con la norma D.S. N°12/2011



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Estación Los Ángeles Oriente, Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire.

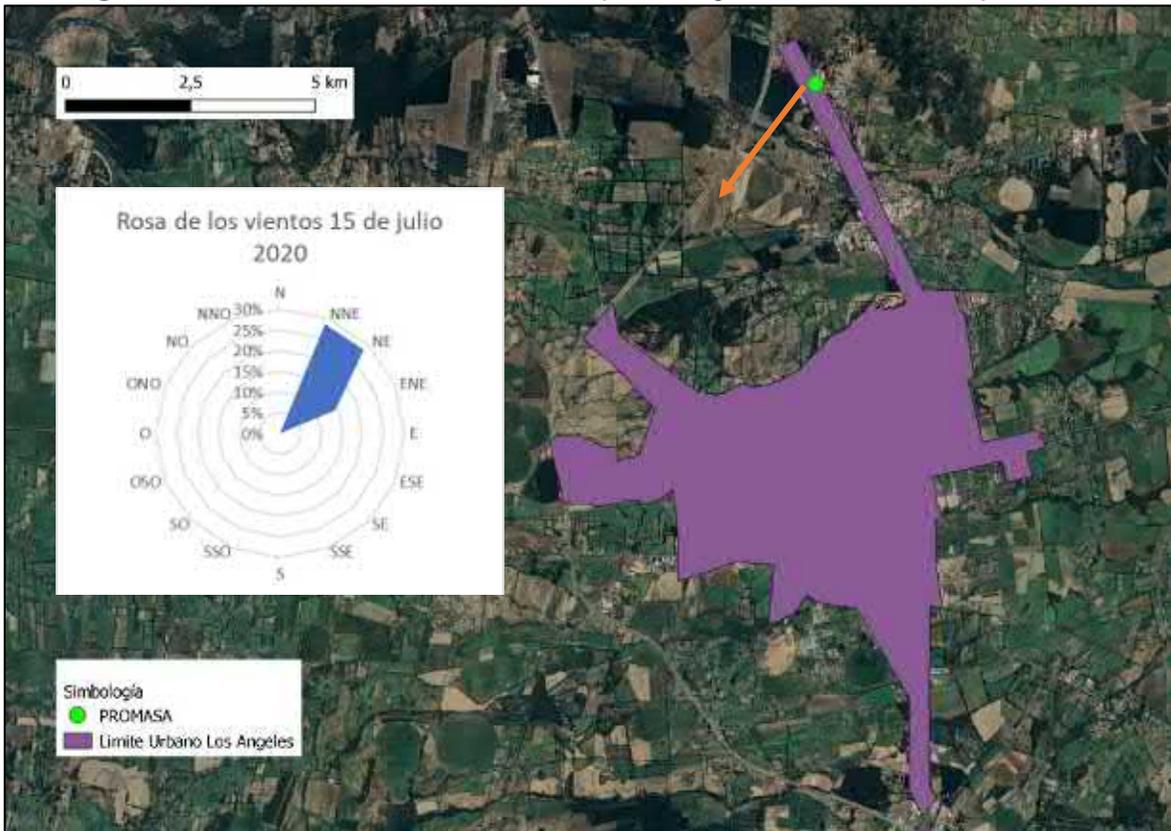
**Figura 15:** Concentración de MP10 del día 15 de julio 2020 en relación con la norma D.S. N°59/1998



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Estación Los Ángeles Oriente, Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire.

## 5.5.2. Dirección del viento

**Figura 16:** Dirección del viento horas de preemergencia del día 15 de julio 2020



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Estación Los Ángeles Oriente, Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire.

**Tabla 8:** Dirección del viento horaria del día 15 de julio 2020

Fecha	Hora	Dirección grados	Dirección cardinal
15-07-2020	18:00:00	329,083	NNO
15-07-2020	19:00:00	44,5758	NE
15-07-2020	20:00:00	49,9773	NE
15-07-2020	21:00:00	108,345	ESE
15-07-2020	22:00:00	74,5718	ENE
15-07-2020	23:00:00	28,454	NNE
16-07-2020	0:00:00	28,8478	NNE

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Estación Los Ángeles Oriente, Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire.

## 6. EVALUACIÓN EFECTOS DE LOS HECHOS DESCRITOS POR LA SMA

En primer lugar debe tenerse en cuenta, la relación entre total de emisiones de la comuna de Los Angeles y las emisiones que significa la operación de las calderas. De acuerdo con las mediciones realizadas por PROMASA sobre sus calderas (Ver Anexo 4 del presente Programa de Cumplimiento), y el inventario de emisiones del PDA (Ver tabla 4 PDA), se pueden realizar los siguientes cálculos:

**Tabla 9:** Emisiones horarias estimadas Calderas respecto a total comunal

Emisiones Comuna		Calderas PROMASA			
PM 10 ton/hr	PM 2.5 ton/hr	PM 10		PM 2.5	
		ton/hr	% de comuna	ton/hr	% de comuna
0,99	0,91	0,019	1,9%	0,01	1,2%

Fuente: Elaboración propia en base a Anexo 4 y PDA.

Como puede verse de la tabla anterior, los aportes de las calderas son mínimos respecto de las emisiones horarias y por tanto su aporte a los niveles de concentración atmosférica no son significativos.

Todo esto no hace más que confirmar el espíritu del mismo PDA, que acertadamente enfoca la mayoría de sus medidas y esfuerzo en las emisiones domiciliarias, responsables de la gran mayoría de la concentración atmosférica de PM en la comuna.

Adicional al bajo aporte de material particulado respecto del total, a partir de los datos presentados en el punto 5, se puede observar que en la mayor parte de los días, a pesar de haberse informado episodio crítico de preemergencia, en las horas aplicables, es decir 18:00 y 00:00 horas, no se sobrepasaron las concentraciones de MP10 o 2.5 permitidas por la norma. Incluso existe un día en que no se sobrepasó ninguna de los dos contaminantes; MP10 ni MP2.5. Todo es resumido en la Tabla N°10.

**Tabla 10:** Resumen de los días de episodio crítico de preemergencia

Fecha	Caldera	Declaración Emergencia por Intendencia Regional	Episodio	Sobrepaso de Norma	
				MP10	MP2.5
14-05-2020	Caldera N°2	No se publica resolución	Preemergencia	NO	NO
25-05-2020	Caldera N°2	No se publica resolución	Preemergencia	SI	NO
29-05-2020	Caldera N°1 y 2	No se publica resolución	Preemergencia	SI	NO
01-06-2020	Caldera N°2	Resolución 1537/2020	Preemergencia	SI	SI
15-07-2020	Caldera N°1 y 2	Resolución 2235/2020	Preemergencia	SI	NO

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Estación Los Ángeles Oriente, Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire y de la Intendencia Región del Bio-Bio - Gobierno Transparente, Ley N°20.285 – Sobre acceso a la información pública.

Suma a los dos argumentos anteriores, que las condiciones meteorológicas reinantes durante los Hechos Descritos por la SMA, favorecían la dispersión de las emisiones provenientes de las calderas en direcciones distintas a la zona urbana de Los Ángeles, de acuerdo con lo siguiente:

- 14 de mayo: No existió superación de norma, para ningún parámetro. Adicionalmente se operaba solo una Caldera
- 25 de mayo: Se excedió norma de PM 2.5, pero la dirección del viento en esas horas dispersa los contaminantes en dirección opuesta a la zona urbana. (ver **Figura 7**). Adicionalmente se operaba solo una Caldera.
- 29 de mayo: Se excedió norma de PM 2.5 y PM 10, pero la dirección del viento en esas horas dispersa los contaminantes en una dirección paralela a la zona urbana. (ver **Figura 10Figura 7**).
- 01 de junio: Se excedió norma de PM 2.5 y PM 10, pero la dirección del viento en esas horas dispersa los contaminantes en dirección una paralela a la zona urbana. (ver **Figura 13Figura 7**). Adicionalmente se operaba solo una Caldera.
- 15 de junio: Se excedió norma de PM 10, pero la dirección del viento en esas horas dispersa los contaminantes en una dirección paralela a la zona urbana. (ver **Figura 16Figura 7**).

## **7. CONCLUSIÓN**

Considerando la cantidad de emisiones que significó la operación de las calderas durante los Hechos Descritos por la SMA, los niveles de PM 2.5 y PM 10 atmosférico durante los periodos, así como la meteorología durante los Hechos Descritos por la SMA, se concluye que el efecto de la operación de las calderas de PROMASA durante las horas de preemergencia no es significativo. Esto en cuanto a que los vientos dispersan los contaminantes en direcciones diferentes a la zona urbana de la comuna de Los Ángeles, y el aporte de las calderas de PROMASA en las emisiones atmosféricas de la comuna no alcanzan a ser el 2%, siendo quienes más aportan a la concentración las emisiones residenciales, provenientes de estufas o calderas para el hogar.