



**ORD. N° : 153 / 2023**

**ANT.** : Carta de Productos Fernández S.A. de fecha 31-03-2023

**MAT.** : Aprueba Programa de Compensación de Emisiones.

**Talca, 25 de mayo de 2023**

**DE: DANIELA DE LA JARA MOREIRA  
SEREMI DEL MEDIO AMBIENTE  
REGIÓN DEL MAULE**

**A: MAX ALEJANDRO BESSER JIRKAL  
GERENTE GENERAL CORPORATIVO  
PRODUCTOS FERNÁNDEZ S.A.**

Junto con saludar, informo que se ha revisado el programa de compensación de emisiones del proyecto "Ampliación Capacidades Productivas y Reutilización de Aguas Tratadas del Complejo Industrial PF3", aprobado por Resolución Exenta N° 202207001156/2022 de la Comisión de Evaluación de la Región del Maule, presentada mediante carta del titular Productos Fernández S.A., ingresada en esta SEREMI el 31-03-2023 (se adjunta).

Al respecto, informo que **se aprueba** dicho programa de compensación de emisiones. De acuerdo con lo establecido en el D.S. N°49/2015 MMA (Plan de Descontaminación Atmosférica para las comunas de Talca y Maule), las medidas de compensación de emisiones deben ser implementadas dentro de la zona saturada. El aviso de inicio de actividades, así como los reportes del cumplimiento de dicho Programa de Compensación de Emisiones deberán ser remitidos a la Oficina Regional del Maule de Superintendencia del Medio Ambiente, con copia a esta SEREMI del Medio Ambiente.

Sin otro particular saluda atentamente a usted

  
**DANIELA DE LA JARA MOREIRA  
SEREMI DEL MEDIO AMBIENTE  
REGIÓN DEL MAULE**



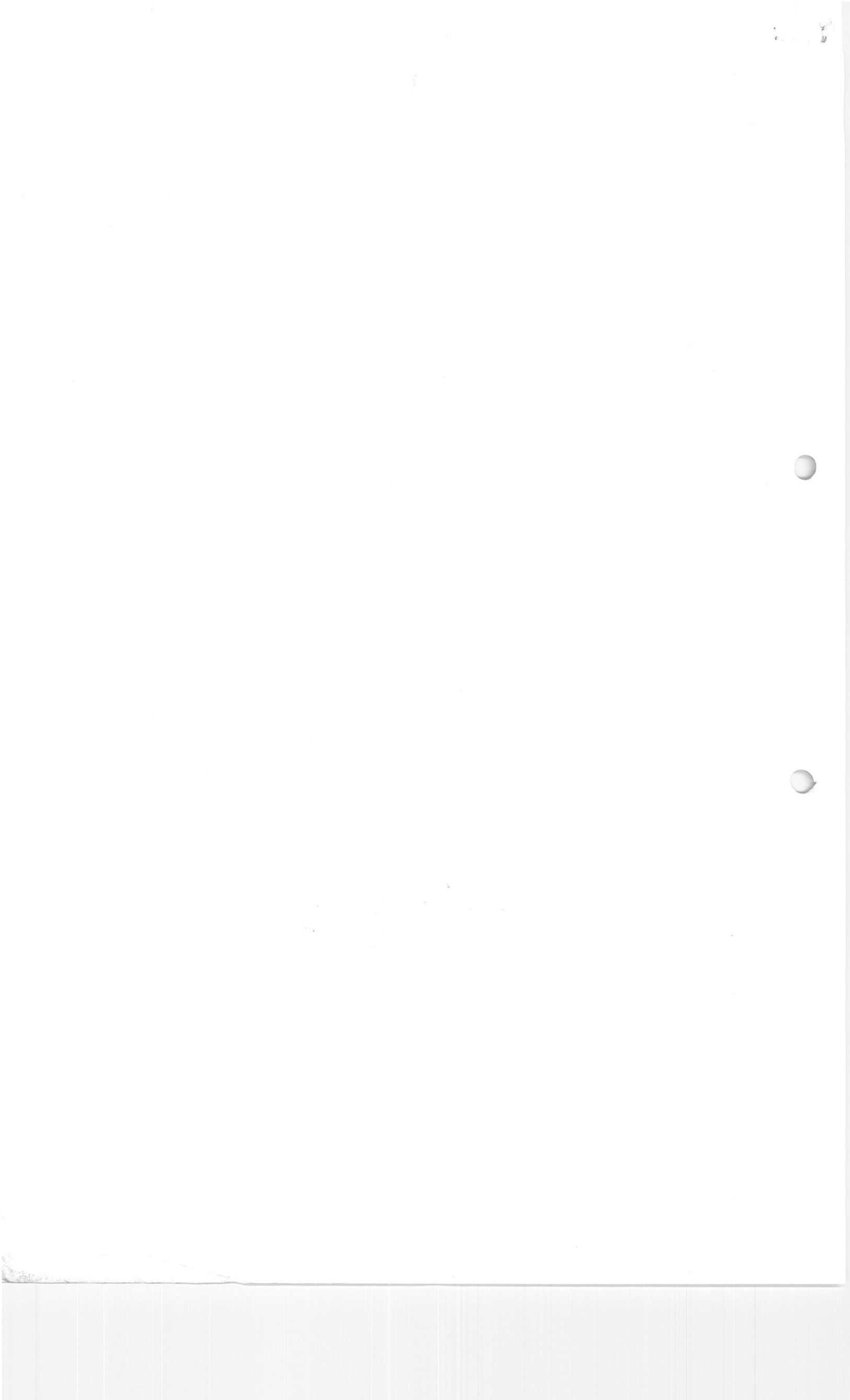
DJM/RFM/rfm

**Distribución:**

- Max Alejandro Besser Jirkal, Gerente General Corporativo, Productos Fernández S.A.
- Cc. Mariela Valenzuela H. Jefa Oficina Maule SMA
- Cc. René Alejandro Christen F., Director Regional Maule SEA
- Cc. Archivo SEREMI Medio Ambiente Maule

Seremi del Medio Ambiente – Región del Maule  
1 oriente 1590 Talca – fono 71 2 341309 – 71 2 341303  
<https://www.facebook.com/seremimedioambientemaule>  
<https://twitter.com/seremiMA07>

[www.mma.gob.cl](http://www.mma.gob.cl)



SEREMI MEDIO AMBIENTE MAULE

FORMATO EVALUACIÓN PLAN DE COMPENSACIÓN DE EMISIONES

PROYECTO: **AMPLIACIÓN CAPACIDADES PRODUCTIVAS Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS TRATADAS DEL COMPLEJO INDUSTRIAL PF3**

RCA N°: **202207001156/2022**

UBICACIÓN: **21 ORIENTE RUTA 5 SUR N°2786**

TITULAR: **PRODUCTOS FERNANDEZ S.A.**

PDA: **TALCA-MAULE**

FECHA INGRESO: **31-03-2023**

PROFESIONAL EVALUADOR: **RODRIGO FICA**

EVALUACIÓN PCE		Cumple si/no	observaciones
Contenido mínimo del PCE	Una <b>estimación anual de las emisiones del proyecto</b> , en la fase construcción, operación y cierre, señalando año y etapa a compensar en que se prevé se superará el umbral de 1 ton/año de MP	Si	Emisiones MP10 estimadas: 1,681 ton/año (1,28 ton/año emisiones por resuspensión + 0,4 ton/año emisiones combustión)
	Las <b>medidas de compensación</b> propuestas	Si	Recambio de 31 calefactores a leña por aire acondicionado + pavimentación 100 m de calle de tierra
	<b>Forma, oportunidad y ubicación</b> en coordenadas WGS84, de su implementación	Si	Pavimentación: coordenada A 260509,8 mE; 6075397,12 mN coordenada B 260678,69 mE; 6075348,38 mN recambio calefactores: comunas de Talca-Maule
	<b>indicador de cumplimiento</b> del programa de compensación	Si	
	<b>Carta Gantt</b> , que considere todas las etapas para la implementación de la compensación de emisiones	Si	
Sobre las Medidas de Compensación de Emisiones	<b>Cuantificables</b> : que permitan cuantificar la reducción de las emisiones que se produzca a consecuencia de ella	Si	100 metros de calle a pavimentar; 31 calefactores a leña a recambiar
	<b>Efectiva</b> : que genere una reducción de emisiones real y medible	Si	
	<b>Adicional</b> : que la medida propuesta no responda a otras obligaciones a que esté sujeto el titular, o bien, que no corresponda a una acción que conocidamente será llevada a efecto por la autoridad pública o particulares	Si	
	<b>Permanente</b> : que la rebaja permanezca por el período en que el proyecto está obligado a reducir emisiones	Si	
	procurar <b>reducir emisiones en un 120%</b> del monto total anual de emisiones de la actividad o proyecto, respecto de su situación base	Si	
	Las medidas de CE deben aplicarse <b>dentro de la zona saturada</b>	Si	
	Las medidas de CE no sustituirán las exigencias impuestas en otras normativas vigentes en la zona	Si	
Sólo se podrán compensar emisiones entre aquellas fuentes que demuestren cumplir con uno de los siguientes requisitos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar la compensación entre fuentes o actividades con combustión; o</li> <li>- Realizar la compensación entre una fuente con combustión, que cede emisiones a una fuente o actividad sin combustión, pero no viceversa; o</li> <li>- Realizar la compensación entre fuentes o actividades sin combustión.</li> </ul>	Si	Entre fuentes con combustión (recambio calefactores a leña) y entre fuentes sin combustión (pavimentación calle de tierra)

RESULTADO EVALUACIÓN PCE

APROBADO



## Plan de compensación de emisiones - PF Alimentos

Carlos Zamorano L. <carlos.zamorano@pfalimentos.cl>

Vie 31-03-2023 2:07

Para: oficinadepartesmaule <oficinadepartesmaule@mma.gob.cl>

CC: Max Besser J. <max.besser@pfalimentos.cl>



📎 4 archivos adjuntos (5 MB)

Anexo 2. Carta I. Municipalidad de Talca.pdf; Anexo 3. Estudio de Flujo Vial Productos Fernández S.A\_.pdf; X1800002769CD82ES2-Carta\_Conductora\_PCE-CI\_Pf3MBJpdf.pdf; Anexo 1. Carta SERVIU Región del Maule.pdf;

Estimados Señores

Ministerio del Medio Ambiente, junto con saludarlos, adjunto encontrarán los archivos correspondientes al Plan de Compensación de Emisiones, por proyecto "Ampliación Capacidades Productivas y Reutilización de Aguas Tratadas del Complejo Industrial PF3".

Sin otro particular, se despide atentamente,



**Carlos Zamorano L. | Subgerente de Gestión Ambiental**  
Productos Fernández S.A.

11 Oriente #1470 Talca

Anexo: 71 220 7299 | Celular: +56 9 78093676

carlos.zamorano@pfalimentos.cl | <https://www.pfalimentos.cl>

This message has been scanned for malware by Forcepoint. [www.forcepoint.com](http://www.forcepoint.com)





**FECHA:** 14 de marzo de 2023.

**MAT:** Presentación Programa de Compensación de Emisiones Atmosféricas, Complejo Industrial PF3.

**ANT:** Resolución Exenta N°202207001156/2022 proyecto "Ampliación Capacidades Productivas y Reutilización de Aguas Tratadas del Complejo Industrial PF3".

**Señora Daniela de La Jara Moreira**

Secretaría Regional Ministerial de Medio Ambiente

Región del Maule

Uno Oriente 1590

Talca

Mediante la presente, se realiza el ingreso del Programa de Compensación de Emisiones ante la SEREMI de Medio Ambiente, en virtud del proyecto "Ampliación Capacidades Productivas y Reutilización de Aguas Tratadas del Complejo Industrial PF3", ubicado en la comuna de Talca, que fue aprobado por la Resolución de Calificación Ambiental N°202207001156/2022, en la cual se dispone la presentación de un Programa de Compensación de Emisiones antes de iniciar su etapa constructiva, considerando que se supera la tonelada de Material Particulado MP10 en su segunda etapa de operación del Proyecto, compensando sus emisiones en un 120%.

Es por lo anterior y en conformidad con lo establecido en el Plan de Descontaminación Atmosférica para las comunas de Talca y Maule en su Decreto N°49/2016 del MMA, que a continuación, se adjunta el Programa de Compensación de Emisiones para revisión de la autoridad.

Sin otro particular, saluda atte.

**Max Alejandro Besser Jirkal**

**8.713.916-6**

**Gerente General Corporativo**

**Productos Fernández S.A.**



**PROGRAMA DE COMPENSACIÓN  
DE EMISIONES**

PROYECTO "AMPLIACIÓN CAPACIDADES  
PRODUCTIVAS Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS  
TRATADAS DEL COMPLEJO INDUSTRIAL PF3"

RCA N°202207001156

COMUNA DE TALCA

REGIÓN DEL MAULE

VERSIÓN 1

**GREENING**

Ingeniería Verde y Sostenibilidad



ELABORADO: NOVIEMBRE 2022

## Contenido

1.	INTRODUCCIÓN.....	3
2.	ANTECEDENTES GENERALES.....	5
2.1.	IDENTIFICACIÓN DEL TITULAR.....	5
2.2.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	5
2.3.	LOCALIZACIÓN.....	6
3.	EMISIONES DEL PROYECTO APROBADO.....	8
4.	EMISIONES ATMOSFÉRICAS A COMPENSAR.....	9
5.	MEDIDAS DE COMPENSACIÓN DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS.....	11
5.1.	ALTERNATIVA DE COMPENSACIÓN SELECCIONADA PARA EMISIONES DE MP RESUSPENDIDO.....	11
5.2.	ALTERNATIVA DE COMPENSACIÓN SELECCIONADA PARA EMISIONES DE MP DE COMBUSTIÓN.....	11
6.	METODOLOGÍA DE CÁLCULO PARA LA ESTIMACIÓN DE EMISIONES DE LA MEDIDA DE COMPENSACIÓN.....	13
6.1.	PAVIMENTACIÓN.....	13
6.1.1.	LONGITUD DEL CAMINO A PAVIMENTAR.....	14
6.1.2.	ESTIMACIÓN DE EMISIONES PROYECTADAS CAMINO NO PAVIMENTADO.....	17
6.1.3.	ESTIMACIÓN DE EMISIONES PROYECTADAS CAMINO PAVIMENTADO.....	19
6.1.4.	DESCRIPCIÓN DEL TRAMO DE CALLE QUE SE VA A PAVIMENTAR.....	20
6.2.	CAMBIO DE ESTUFAS A LEÑA POR AIRE ACONDICIONADO.....	21
7.	FORMA DE ACREDITACIÓN.....	23
8.	CARTA GANTT DE LA IMPLEMENTACIÓN.....	28
9.	CONCLUSIONES.....	30
10.	REFERENCIAS.....	31
11.	ANEXOS.....	32

## 1. INTRODUCCIÓN.

El Proyecto "Ampliación Capacidades Productivas y Reutilización de Aguas Tratadas del Complejo Industrial PF3", sometido al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) mediante una Declaración de Impacto Ambiental (DIA), fue calificado ambientalmente favorable a través de la Resolución Exenta N°202207001156 por la Comisión de Evaluación de la Región del Maule, con fecha 25 de agosto de 2022.

En este sentido, la comuna de Talca se encuentra saturada por Material Particulado Respirable MP10, según dicta el Decreto Supremo N°49/2016 "Establece Plan de Descontaminación Atmosférica para las Comunas de Talca y Maule", del Ministerio de Medio Ambiente (MMA). Este Plan insta medidas para las principales fuentes de emisión identificadas en la zona, cuyo objetivo es lograr que, en la zona saturada, se dé cumplimiento a la norma primaria de calidad ambiental para MP10 en un plazo de 10 años.

Las emisiones aprobadas en la RCA N° 202207001156 incluyen las emisiones anuales directas e indirectas de las fases de construcción y operación. Desde el año 2025 en adelante, o al entrar en operación la etapa 2 del Proyecto, se emitirá un total de **1,314 ton/año** de material particulado (MP10), sobrepasando el límite de 1 ton/año dispuesto en el D.S. 49/2016 del MMA. Al respecto, en el numeral 4.3.2. de la RCA se señala lo siguiente:

*"Respecto a las emisiones de MP10, se espera una generación de 1,314 ton/año desde 2025 en adelante (Inventario de emisiones Atmosféricas adjunto en Anexo 03 de la DIA), considerando la operación de la parte 1 y 2. Teniendo presente que la comuna de Talca posee un Plan de Descontaminación Atmosférica (PDA) vigente, estas emisiones serán compensadas en un 120% a través de la presentación y aprobación de un programa de compensación. Este será trabajado en conjunto con la autoridad competente en los plazos establecidos por la legislación vigente."*

En cumplimiento con la RCA, el titular ingresará este programa de compensación de emisiones de Material Particulado (MP10) del Proyecto "Ampliación Capacidades Productivas y Reutilización de Aguas Tratadas del Complejo Industrial PF3" de la empresa Productos Fernández S.A., a la Secretaría

Regional Ministerial del Medio Ambiente de la Región del Maule (SEREMI del Medio Ambiente), por un 120% de las emisiones del Proyecto (**1,681 ton/año**).

Debido a lo anterior, el Titular evaluó varias alternativas de compensación de emisiones de MP10 del Proyecto, seleccionando la alternativa de recambio de calefactores para las emisiones provenientes de la combustión de motores, caldera y grupo electrógeno, más la alternativa de pavimentación de un tramo de calle no pavimentada para las emisiones provenientes de la resuspensión de polvo por tránsito de vehículos por caminos pavimentados que realizará el Proyecto en la etapa de operación.

## 2. ANTECEDENTES GENERALES.

A continuación, se detallarán las principales características del proyecto "Ampliación Capacidades Productivas y Reutilización de Aguas Tratadas del Complejo Industrial PF3", de la empresa Productos Fernández S.A.

### 2.1. IDENTIFICACIÓN DEL TITULAR.

Tabla 1: Antecedentes Titular.

Nombre o Razón Social	:	Productos Fernández S.A.
RUT	:	91.004.000-6
Domicilio	:	11 Oriente N°1470, Talca
Fono	:	71-2224430
Representante Legal	:	Max Besser Jirkal
RUT	:	8.713.916-6
Correo Electrónico	:	<a href="mailto:max.besser@pfalimentos.cl">max.besser@pfalimentos.cl</a>
Domicilio	:	11 Oriente N°1470, Talca
Contacto	:	Carlos Zamorano
Correo Electrónico	:	<a href="mailto:carlos.zamorano@pfalimentos.cl">carlos.zamorano@pfalimentos.cl</a>
Fono	:	+569 7809 3676

Fuente: Resolución Exenta N°202207001156.

### 2.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

El Proyecto se ubica en el Complejo PF3 de Productos Fernández S.A., en Panamericana Sur, Calle de servicio 21 Oriente Ruta 5 Sur N°2786, en la comuna de Talca Provincia de Talca, Región del Maule. La intervención del Proyecto considera un área de 12,8 hectáreas, contemplando las 8 ha que ya posee el Complejo, donde se generaran varias ampliaciones en su interior.

El objetivo del Proyecto es incorporar nuevas líneas productivas y ampliación de las líneas existentes, aumentando su capacidad productiva a 11.017 ton/mes, lo que se considera realizar en 2 etapas. En ese sentido, la primera etapa se contempla montar una nueva línea productiva de Fibrilados de Proteína Vegetal en Planta 3 y una ampliación en el edificio de Planta Pizza. Adicionalmente, se considerará la ampliación de la Planta de Tratamiento de Riles (PTR).

En la segunda etapa se construirá la nueva Planta de Vienesas en el polígono sur del Complejo, además de ampliaciones en los edificios de la Planta Jamones y el casino. Adicionalmente, se considera ampliar la capacidad de producción de la Planta Platos preparados y de Planta 3. Si bien se logrará tener una capacidad de producción de 11.017 ton/mes, dicho aumento será paulatino en el tiempo, por lo que se estima producir la capacidad instalada en aproximadamente 10 años más.

### 2.3. LOCALIZACIÓN.

El Proyecto se llevará a cabo en el Complejo PF3 de Productos Fernández S.A., ubicado en Panamericana Sur, Calle de servicio 21 Oriente Ruta 5 Sur N°2786, en la comuna de Talca, provincia de Talca, Región del Maule. Las coordenadas de la ubicación del Proyecto en sistema UTM (datum WGS 84, Huso 19 S) se observan en la **Tabla 2**.

Tabla 2: Coordenadas referenciales del Proyecto, en sistema UTM, datum WGS-84 HUSO 19 S.

PUNTO	COORDENADA ESTE	COORDENADA NORTE
P1	261425 m E	6077793 m S
P2	261274 m E	6077822 m S
P3	261061 m E	6077231 m S
P4	261146 m E	6077202 m S
P5	261190 m E	6077298 m S
P6	261266 m E	6077329 m S
P7	261447 m E	6077782 m S
P8	261605 m E	6077750 m S
P9	261435 m E	6077715 m S
P10	261588 m E	6077682 m S
P11	261381 m E	6077480 m S
P12	261527 m E	6077448 m S
P13	261516 m E	6077409 m S
P14	261345 m E	6077368 m S
P15	261602 m E	6077695 m S
P16	261586 m E	6077630 m S
P17	261682 m E	6077676 m S
P18	261669 m E	6077614 m S

Fuente: Resolución Exenta N°202207001156.

A continuación, en la Figura 1 se observa una vista aérea de la superficie a considerar.

Figura 1. Localización del Proyecto.



Fuente: Elaboración propia, a partir de Google Earth.

### 3. EMISIONES DEL PROYECTO APROBADO.

Las fuentes más importantes de emisión de material particulado para la fase de construcción (FC) en su etapa 1 pertenecen a la actividad de excavaciones, mientras que para su etapa 2, el tránsito de vehículos por vías pavimentadas constituye la principal fuente de emisión.

En cuanto a la fase de operación (FO), la actividad que presenta las mayores emisiones de material particulado en su etapa 1 y 2 corresponde al tránsito de vehículos por caminos pavimentados.

A continuación, se presenta una tabla resumen de las emisiones anuales totales del Proyecto en sus fases de construcción y operación.

Tabla 3: Emisiones anuales del Proyecto.

CONTAMINANTE [ton/año]	2022			2023			2024			2025 en adelante			LÍMITE D.S 49/2016
	F.C.	F.O.	TOTAL ANUAL	F.C.	F.O.	TOTAL ANUAL	F.C.	F.O.	TOTAL ANUAL	F.C.	F.O.	TOTAL ANUAL	
MP10	0,363	-	0,363	0,269	0,199	0,468	0,018	0,827	0,845	-	1,314	1,314	1

Fuente: Elaboración propia, a partir de la Resolución Exenta N°202207001156.

#### 4. EMISIONES ATMOSFÉRICAS A COMPENSAR.

Según el Artículo 47 del Decreto Supremo N°49/2016 del MMA, que establece el "Plan de Descontaminación Atmosférica para las comunas de Talca y Maule", donde se indica que, todos los proyectos o sus modificaciones que se hayan sometido a Evaluación Ambiental y superen la tonelada de Material Particulado, deberán compensar sus emisiones en un 120% sobre el total anual respecto de su situación base. Además, establece que "... se entenderá que constituyen la situación base del proyecto o actividad, aquellas emisiones que se generen en forma previa a la vigencia de este decreto, debidamente acreditadas, o aquellas que se generen con posterioridad, si forman parte de un programa de compensación de emisiones previamente aprobado.". Por consiguiente, es importante precisar que, el Complejo PF3 no ha superado el límite establecido de emisiones anteriormente. No obstante, para el presente Programa se han sumado a las emisiones del Proyecto, según se detalla en la siguiente Tabla.

Tabla 4: Proyectos que requieren compensación de emisiones dentro del Complejo Industrial PF3.

PROYECTO	RESOLUCIÓN	OBSERVACIÓN
<b>Consulta de Pertinencia:</b> Optimización Productiva Complejo PF3: Platos Preparados – PF Alimentos	27/2020	En funcionamiento
<b>Consulta de Pertinencia:</b> Aumento de Producción Línea Hamburguesas, PF Alimentos	20200710138/2020	En funcionamiento
<b>Declaración de Impacto Ambiental:</b> Ampliación Capacidades Productivas y Reutilización de Aguas Tratadas del Complejo Industrial PF3	202207001156	Proyecto actual

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se detallan las emisiones de cada uno de los proyectos a considerar para el Programa de Compensación de Emisiones, obtenido a partir de los Estudio de Emisiones Atmosféricas correspondientes.

Tabla 5: Emisiones anuales de los proyectos asociados al PCE.

PROYECTO	TIPO DE EMISIÓN	MP10 (ton/año)
<b>Optimización Productiva Complejo PF3: Platos Preparados – PF Alimentos</b>	Emisiones por tránsito de vehículos por resuspensión	0,102
	Emisiones por tránsito de vehículos por combustión	0,016
	Combustión de Calderas	0,006
	<b>Total</b>	<b>0,125</b>
	Emisiones por tránsito de vehículos por resuspensión	0,242

**PROGRAMA DE COMPENSACIÓN DE EMISIONES MP**

Proyecto "Ampliación Capacidades Productivas y Reutilización de Aguas Tratadas del Complejo Industrial PF3" – RCA N°202207001156



PROYECTO	TIPO DE EMISIÓN	MP10 (ton/año)
Aumento de Producción Línea Hamburguesas, PF Alimentos	Emisiones por tránsito de vehículos por combustión	0,000
	<b>Total</b>	<b>0,242</b>
Ampliación Capacidades Productivas y Reutilización de Aguas Tratadas del Complejo Industrial PF3	Emisiones por tránsito de vehículos por resuspensión	0,936
	Emisiones por tránsito de vehículos por combustión	0,002
	Combustión de Calderas	0,354
	Combustión Grupo Electrónico	0,022
	<b>Total</b>	<b>1,314</b>
<b>TOTAL</b>		<b>1,681</b>

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la Tabla anterior, las emisiones que no constituyen parte de la situación base, corresponden a 1,681 ton/año y por tanto deben compensar sus emisiones en un 120% quedando un total a compensar de 2,017 ton/año.

En la siguiente Tabla, se muestran las emisiones caracterizadas por tipo de emisión que deberán ser compensadas, es decir, por resuspensión y por combustión.

Tabla 6: Emisiones compensación y fracciones.

Año	Fase	Emisión t/año	Emisión al 120%	Fracción de emisiones por resuspensión	Fracción de emisiones por combustión
1	Operación	1,681	2,017	1,536	0,481

Fuente: Elaboración propia.



www.greening-rca.cl

## 5. MEDIDAS DE COMPENSACIÓN DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS.

### 5.1. ALTERNATIVA DE COMPENSACIÓN SELECCIONADA PARA EMISIONES DE MP RESUSPENDIDO.

De acuerdo con lo expuesto en el capítulo anterior, se deben compensar por emisiones de resuspensión un total de 1,536 ton/año de material particulado.

Considerando la naturaleza de este contaminante (material particulado), se compensarán estas emisiones pavimentando con hormigón o asfalto, un tramo de la Calle 6 Sur, en la comuna de Talca, y debido a que las características de la pavimentación permiten que dicha compensación trascienda en el tiempo, es que se calculará la longitud de la calle a pavimentar con el valor de 1,536 ton/año, correspondiente a la etapa de operación, obra que se realizará una vez aprobado este Programa por la Seremi del Medio Ambiente de la Región del Maule.

De esta forma es posible retirar emisiones de manera cuantificable, efectiva, adicional y permanente, como se observa en la Tabla siguiente.

Tabla 7: Resumen cumplimiento de criterios de medida de compensación.

CRITERIO	DETALLE
Medible	Es cuantificable la cantidad de metros que se requieren pavimentar de un camino para compensar las emisiones generadas por el Proyecto.
Verificable	La medida es verificable con evidencias documentales, convenios firmados, facturas, fotografías, entre otros.
Adicional	La medida busca pavimentar un tramo de calle que no esté comprometida en ningún plan o compromiso, por lo que sería adicional.
Permanente	Se extiende por un tiempo al menos igual o superior a la cantidad de años que el Proyecto deberá compensar sus emisiones, si el pavimento se mantiene en buenas condiciones.

Fuente: Elaboración propia.

### 5.2. ALTERNATIVA DE COMPENSACIÓN SELECCIONADA PARA EMISIONES DE MP DE COMBUSTIÓN.

En cuanto a las emisiones por combustión, se deben compensar un total de 0,481 ton/año de material particulado.

Considerando la naturaleza de este contaminante (material particulado), se compensarán estas emisiones realizando el recambio de calefactores a leña antiguos actualmente existentes dentro de la zona establecida como saturada por MP, según dicta el Decreto Supremo N°49/2016 del MMA, por artefactos de aire acondicionado que generan nulas emisiones de contaminantes atmosféricos, así es posible retirar emisiones de manera cuantificable, efectiva, adicional y permanente, como se observa en la Tabla siguiente.

Tabla 8: Resumen cumplimiento de criterios de medida de compensación.

CRITERIO	DETALLE
Medible	Es cuantificable la cantidad de estufas a leña que se requieren cambiar para compensar las emisiones generadas por el Proyecto.
Verificable	El recambio de estufas a leña por aire acondicionado es verificable con evidencias documentales, convenios firmados, facturas, fotografías, certificados de chatarrización, entre otros.
Adicional	Un usuario de calefactor a leña no está obligado a cambiarlo. Por otro lado, se verificará que los beneficiarios no hayan postulado a planes gubernamentales de recambio de estufas, por lo que el mecanismo es adicional.
Permanente	La chatarrización del calefactor a leña asegura que la medida se extiende en el tiempo.

Fuente: Elaboración propia.

## 6. METODOLOGÍA DE CÁLCULO PARA LA ESTIMACIÓN DE EMISIONES DE LA MEDIDA DE COMPENSACIÓN.

### 6.1. PAVIMENTACIÓN.

La metodología utilizada en el presente Programa corresponde a la indicada por la SEREMI del Medio Ambiente en su "Guía para la Estimación de Emisiones Atmosféricas en la Región Metropolitana, SEREMI del Medio Ambiente de la Región Metropolitana", actualizada en octubre del 2020. Esta guía se basa principalmente en los factores de emisión definidos en el documento "AP 42, Fifth Edition, Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Volume 1: Stationary Point and Area Sources, United States - Environmental Protection Agency (US EPA)".

Este punto describe la metodología utilizada para estimar la longitud del tramo de pavimentación que se materializará para compensar las emisiones de material particulado expuesta anteriormente.

A pesar de haberse realizado mediciones de flujo vial en tres calles recomendadas por la Secretaría Comunal de Planificación (SECPLAN) de Talca, se ha decidido presentar el Programa de Compensación para pavimentar un tramo de la Calle 6 Sur, entre las Calles 21 y 22 Oriente, por los siguientes motivos:

- La calle cumple con las características técnicas para ser pavimentada y,
- Según se señala en carta adjunta ORD. N°2450 del SERVIU, en el año 2016 se presentó ante este organismo un proyecto de pavimentación de esa calle, el cual luego de una ronda de revisión, no volvió a reingresar para continuar su proceso y posteriormente se desistió; por lo que, no habría un plan o compromiso de esta repartición para pavimentar dicha calle (Anexo 1).

## 6.1.1. LONGITUD DEL CAMINO A PAVIMENTAR

La longitud del camino a pavimentar se calculó de acuerdo con la cantidad de emisiones de material particulado que se requiere compensar:

Ec. (1)

$$E_{Comp} = E_{Up} - E_p$$

Donde:

$E_{Comp}$	=	Emisiones compensadas.
$E_{Up}$	=	Emisiones en camino no pavimentado (antes de pavimentar)
$E_p$	=	Emisiones en camino pavimentado (una vez pavimentado)

La metodología general empleada para estimar las emisiones atmosféricas de cualquier tipo de actividad es la definida por la United States Environmental Protection Agency (US EPA).

Ec. (2)

$$E = fe \cdot Na \cdot (1 - Ea)$$

Donde:

$E$	=	Emisión (t/año)
$fe$	=	Factor de emisión
$Na$	=	Factor o nivel de actividad
$Ea$	=	Eficiencia de abatimiento

En tanto, que la distancia del camino que se requiere pavimentar, para poder compensar una cierta cantidad de material particulado, se determinó a través de la siguiente formula:

Ec. (3)

$$D = \frac{E_{Comp}}{(FE_{Up} \cdot N - FE_p \cdot N_{5\%})}$$

Donde:

$D$	=	Distancia de camino que se requiere pavimentar (km)
$FE_{Up}$	=	Factor de emisión en camino No Pavimentado (g/km)
$FE_p$	=	Factor de emisión de camino pavimentado (g/km)
$N$	=	Flujo vehicular anual obtenido del TMDA (veh/año)
$N_{5\%}$	=	Flujo vehicular anual equivalente al TMDA más un incremento del 5%

El Nivel de Actividad ( $Na$ ) fue determinado mediante valores de TMDA (Tránsito Medio Diario Anual) obtenidos en terreno a través de mediciones de volúmenes vehiculares. Este conteo comprendió de

puntos de mediciones periódicas y continuas, el que se realizó en forma diferenciada para cada tipo de vehículo, los que se clasificaron de la siguiente manera.

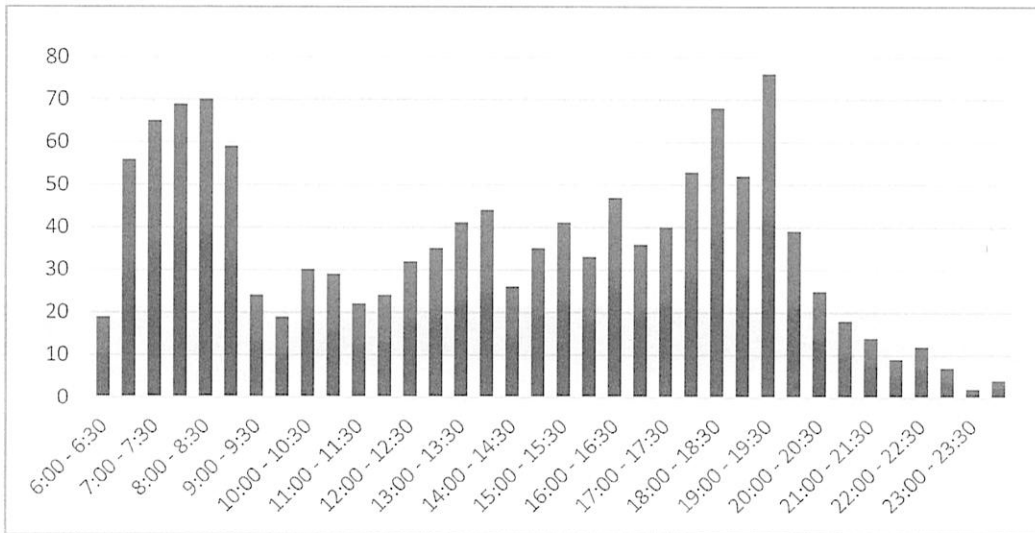
- Vehículos livianos particulares (Auto): vehículos tipo sedan, station wagon y camionetas.
- Vehículos livianos de transporte de pasajeros (Tx-Col): vehículos del tipo sedan.
- Vehículos livianos particular (Moto): con peso promedio 0,2 toneladas.
- Microbuses de transporte de pasajeros (Microbús): con peso medio bruto de 10 toneladas.
- Buses de transporte de pasajeros (Bus): con peso medio bruto de 12 toneladas.
- Camiones de dos ejes (C 2E): camiones con peso medio bruto de 15 toneladas.
- Camiones de más de dos ejes (C+2E): camiones con peso medio bruto de 25 toneladas.

En este contexto, entre los días 20 y 27 de octubre de 2022 se realizaron mediciones de flujos vehiculares diarias entre las 6:00 h y las 11:59 h en la Calle 6 Sur junto con otras dos calles (Calle 10 Norte y Calle Canal de la Luz), para evaluar cuales de ellas permitirían cumplir con los requisitos del PDA. Los horarios entre 12:00 h y 5:59, se consideran flujos despreciables, por lo que el número de vehículos es cero. Estos resultados se podrán ver en el Informe "Estudio Flujo Vial Productos Fernández S.A." (Anexo 3).

El conteo se realizó por períodos de 30 y/o 15 minutos, dependiendo de la cantidad de vehículos en circulación. Se utilizaron puntos de control ubicados estratégicamente, con el fin de conocer en un período prolongado de tiempo, los volúmenes de tránsito usuario de la vía en el tramo comprendido.

En la Figura 2 se presenta un gráfico que muestra los flujos medidos con cortes temporales horario de la Calle 6 Sur y en el Anexo 3 se adjunta el informe "Estudio Flujo Vial Productos Fernández S.A.", obtenidos en terreno.

Figura 2. Flujo Vehicular Calle 6 Sur.



Fuente: Estudio Flujo Vial Productos Fernández S.A.

En la Tabla siguiente, se presentan los flujos vehiculares por tipología de vehículos de la Calle 6 Sur. Es importante aclarar que la tipología escogida corresponde a la establecida en la guía de estimación de emisiones de la Región Metropolitana.

Tabla 9. Flujo ponderado diario por tipo de vehículo.

TIPO DE VEHÍCULOS	CALLE 6 SUR
Vehículo liviano	1.053
Taxi - Colectivo	29
Vehículo comercial (tipo van)	123
Buses urbanos	5
Buses interurbanos	0
Camión 3/4	39
Camión pesado 2 ejes	13
Camión pesado 3 ejes	5
Camión pesado + 3 ejes	8
<b>Total</b>	<b>1.275</b>

Fuente: Estudio Flujo Vial Productos Fernández S.A.

6.1.2. ESTIMACIÓN DE EMISIONES PROYECTADAS CAMINO NO PAVIMENTADO

El cálculo de los Factores de Emisión (FE) para determinar las emisiones de la calle no pavimentada (Calle 6 Sur), se realizó respecto de las emisiones por resuspensión de MP10 por circulación de vehículos en caminos no pavimentados.

Tabla 10. Fórmula para el cálculo de emisiones para el cálculo de factores de emisión por vías no pavimentadas.

CONTAMINANTE	FÓRMULA	UNIDAD	PARÁMETROS
MP10	$fe = 281,9 \times 1,5 \times \left(\frac{s}{12}\right)^{0,9} \times \left(\frac{W}{2,72}\right)^{0,45}$	g/km	s: Contenido de finos del suelo (%) W: Peso promedio de la flota (ton)

Fuente: Elaboración Propia.

La fórmula del FE para la circulación de vehículos en caminos no pavimentados fue multiplicada por 0,899 para corregir por días de lluvia. La cual corresponde a 37 días con precipitaciones superiores a 0,254 mm.

El peso promedio de la flota (W) que circulará por el tramo de vía no pavimentada, se obtiene de los pesos promedio de los vehículos que transita por esa calle.

La fórmula del peso promedio W, corresponde a la sumatoria de los pesos promedio por tipología de los vehículos del Proyecto, con y sin carga, ponderados por la cantidad de veces que circularán por un cierto tramo de vía. Lo anterior se puede representar en la siguiente ecuación:

$$W = \sum \left( \frac{(T_i + P_i)}{2} \times F_i D_i \right)$$

Dónde:

- W : Peso promedio de los vehículos del proyecto.
- Ti : Tara del vehículo de categoría (i).
- Pi : Peso Bruto del vehículo de categoría (i).
- Fi : Flujo vehicular de la categoría (i).
- F : Flujo total de vehículos del proyecto.

Al respecto, la ecuación  $\frac{(T_i+P_i)}{2} \times F_i$ , corresponde a la fracción porcentual por tipología de vehículo y la sumatoria de ésta es el peso promedio W, en donde a su vez,  $\frac{(T_i+P_i)}{2} \times F_i$ , corresponde al peso promedio por tipología de los vehículos del Proyecto, con y sin carga. El peso  $\bar{P}_i$ , corresponde al peso promedio entre vehículos con y sin carga. En la Tabla siguiente, se resumen los parámetros y pesos de los vehículos por categoría.

Tabla 11. Peso promedio de la flota (W).

CATEGORÍA	PESO POR CATEGORÍA (TON)	CALLE 6 SUR	
		FLUJO PROMEDIO (veh/día)	PESO W (ton)
Vehículo liviano	1,8	1.053,0	1,65
Taxi – Colectivo	1,4	29,0	0,04
Vehículo comercial (tipo van)	2,5	123,0	0,24
Buses urbanos	10	5,0	0,04
Buses interurbanos	12	0,0	0,00
Camión ¾	7	39,0	0,23
Camión pesado 2 ejes	16	13,0	0,16
Camión pesado 3 ejes	28	5,0	0,11
Camión pesado + 3 ejes	35	8,0	0,23
<b>Total</b>		<b>1.275</b>	<b>2,70</b>

Fuente: Estudio Flujo Vial Productos Fernández S.A.

Es así como, tanto los valores estimados para los factores de emisión, para camino no pavimentado, como también el peso promedio (W) de la flota se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 12. Factor de emisión por tránsito vehicular por Calle 6 Sur sin pavimentar

CALLE	CONTAMINANTE	CORRECCIÓN POR DÍAS DE LLUVIA	CAMINO NO PAVIMENTADO		
			CONTENIDO FINOS (%) (*)	W (ton)	FACTOR DE EMISIÓN (g/km-veh)
Calle 6 Sur	MP <sub>10</sub>	0,899	8,5	2,70	277,8

Fuente: Elaboración propia.

(\*) Valor recomendado por la Guía de Estimación de Emisiones Atmosféricas para la RM, Seremi de MA, octubre 2020.

6.1.3. ESTIMACIÓN DE EMISIONES PROYECTADAS CAMINO PAVIMENTADO

Para el caso de las emisiones por resuspensión de MP10 por circulación de vehículos en caminos pavimentados, el peso promedio de la flota (W), será el mismo que en los casos anteriores (2,70 ton) puesto que el incremento producto de la atracción vehicular (5%), por el nuevo estado de la vía, será proporcional a los flujos por categoría.

Tabla 13. Fórmula para el cálculo de factores de emisión por vías pavimentadas.

FUENTE	FORMULA	UNIDAD	PARÁMETRO	VALOR
MP10	$fe = 0,62 \cdot (sL)^{0,91} (W \cdot 1,1023)^{1,02}$	g/km	sL: Carga de fino de la superficie (g/m <sup>2</sup> ): Para vías flujo entre 500 y 10.000 veh/día	0,7 <sup>(*)</sup>
			W: Peso promedio de la flota que circula por la vía no pavimentada (t)	2,7 <sup>(**)</sup>

Fuente: Guía para la estimación de emisiones atmosféricas en la región metropolitana.

(\*) Valor por defecto recomendado en la "Guía para la Estimación de Emisiones Atmosféricas en la región metropolitana".

(\*\*) Valor determinado a través de mediciones de flujos vehiculares hechas en terreno (Ver Estudio Flujo Vial Productos Fernández S.A.).

Para corregir por días de lluvia, se multiplica el resultado de los factores de emisiones (FE), por 0,975. El valor anterior, considera 37 días con precipitaciones mayores a 0,254 mm al día.

El cálculo del factor de emisión se obtuvo considerando un tipo de vía con flujo entre 500 y 10.000 veh/día. La siguiente Tabla muestra los valores obtenidos.

Tabla 14. Factor de emisión por tránsito vehicular por Calle 6 Sur pavimentada.

CALLE	CONTAMINANTE	CORRECCIÓN POR DÍAS DE LLUVIA	CAMINO PAVIMENTADO		
			CARGA FINO (g/m <sup>2</sup> )	W (ton)	FACTOR DE EMISIÓN (g/km-veh)
Calle 6 Sur	MP10	0,975	0,7	2,70	1,33

Fuente: Elaboración propia

La distancia disponible para pavimentar corresponde al tramo actualmente no pavimentado de la Calle 6 Sur, que tiene una longitud aproximada de 175 m.

En la Tabla 15, se muestran los distintos parámetros para la determinación de la longitud del tramo que se requiere pavimentar para compensar las emisiones relacionadas a resuspensión. La distancia se obtuvo reemplazando estos parámetros en la Ec. 3, presentada anteriormente.

Tabla 15. Distancia de camino que se requiere pavimentar.

$E_{\text{compensar}}$ (t/año)	$FE_{Up}$ (g/km-veh)	$FE_P$ (g/km-veh)	N (veh/año)	$N_{5\%}$ (veh/año)	Distancia (m)
1,536	277,8	1,33	421.388	442.457	0.175

Fuente: elaboración propia

La longitud del tramo de la Calle 6 Sur, que se deberá pavimentar para compensar las 1,536 toneladas emitidas por el proyecto durante su fase de operación será:

$$D = 1,536 * 1.000.000 / (277,8 * 421.388 - 1,33 * 442.457)$$

$$D = 0,0132 \text{ km (13,2 m)}$$

Por lo tanto, para compensar las emisiones de polvo en resuspensión indicadas en Tabla 6, se puede pavimentar 13,2 metros de longitud del tramo sin pavimentar de la Calle 6 Sur en la comuna de Talca, dando cumplimiento al compromiso emanado de la RCA N°202207001156 del 25 de agosto de 2022. Sin perjuicio de lo anterior, y como una forma de mejorar aún más la calidad de vida de la comunidad, tanto los que habitan y trabajan como las personas que transitan por el sector, el Titular ha decidido pavimentar un tramo de 100 m, lo que equivaldría a compensar 11,6 ton/año de MP resuspendido, superando con creces el compromiso de la RCA.

#### 6.1.4. DESCRIPCIÓN DEL TRAMO DE CALLE QUE SE VA A PAVIMENTAR

La Calle 6 Sur, se encuentra perpendicular a la Calle Veintiuno Oriente, que conecta con la caletera de la Ruta 5 Sur, en la comuna de Talca, Región del Maule. Es una calle del tipo local que intercepta con la Calle Veintiuno Oriente al Oeste y con la Calle Veintiséis y medio Oriente al Este. Su calzada, en el tramo sin pavimentar, posee un ancho, entre líneas oficiales, de 7 metros de ancho existente y

una longitud de 175 metros, con tránsito en ambos sentidos. Esta vía es utilizada por un alto número de vehículos particulares livianos y de vehículos comerciales (tipo van).

El tramo no pavimentado es principalmente camino de tierra y piedra, en condición deficiente, lo que permite una baja velocidad promedio de circulación, estimada en 25 km/h.

Respecto a la materialización de la Calle 6 Sur, se mantendrán las mismas características técnicas de la Calle Veintiséis y medio Oriente, que se encuentra pavimentada, o en su defecto, se realizará esta pavimentación, cumpliendo con los estándares mínimos requeridos por la Ilustre Municipalidad de Talca o del Servicio de Vivienda y Urbanismo (SERVIU) Región del Maule.

## 6.2. CAMBIO DE ESTUFAS A LEÑA POR AIRE ACONDICIONADO.

Para estimar la cantidad de equipos a leña antiguos que se deberán cambiar por equipos nuevos, se debe calcular la operación del calefactor antiguo y la operación del calefactor nuevo y determinar su diferencia. En este caso el recambio es por aire acondicionado eléctrico, por lo que no se generan emisiones atmosféricas y la reducción unitaria es igual a la emisión unitaria del calefactor antiguo.

Para el desarrollo del cálculo se realiza mediante el uso de factores de emisión y niveles de actividad, a partir de dos fuentes bibliográficas, el estudio "Diagnóstico de la Calidad del Aire y Medidas de Descontaminación en Talca y Maule - 2012-614797-7-LP12", realizado por la Universidad de Concepción en 2014, y la AP-42: Compilation of Air Emissions Factors.

El estudio "Diagnóstico de la Calidad del Aire y Medidas de Descontaminación en Talca y Maule - 2012-614797-7-LP12" realizado por la Universidad de Concepción en 2014, indica que la mayor intensidad del uso de leña para calefacción en los hogares ocurre entre los meses de junio y agosto, mientras que la mayor intensidad de consumo de leña en el día ocurre entre las 18 y las 23 horas y estimó un consumo promedio por hogar de 1.615 kg/año en Talca y 1.588 kg/año en Maule. Además, se determinó que el parque de equipos en Talca está constituido en un 66,2% por estufas de combustión lenta con sistema de templador (conocidas como de doble cámara en Chile).

Con el fin de utilizar un solo valor para el nivel de consumo o actividad, se promediaron ambos valores de consumo señalados en el estudio (Tabla 16), resultando un consumo promedio para Talca y Maule de 1.601,5 kg por año, por vivienda.

Tabla 16: Consumo de leña promedio por hogar en Talca y Maule.

ZONA	CONSUMO PROMEDIO POR HOGAR (kg/año)
Talca	1.615
Maule	1.588
Promedio	1.601,5

El factor de emisión para un calefactor de doble cámara grande corresponde a 9,8 g MP/kg, según indica en la Environmental Protection Agency (AP-42). A partir de estos datos se presenta a continuación el cálculo de emisiones del caso base (operación de una estufa a leña).

$$Emisión = Factor\ de\ emisión \times Nivel\ de\ actividad = 9,8 \left[ \frac{g\ MP}{kg} \right] \times 1.601,5 \left[ \frac{kg}{año} \right]$$

$$Emisión = 15.694,7 \left[ \frac{g\ MP}{año} \right] = 0,0157 \left[ \frac{ton\ MP}{año} \right]$$

Considerando el resultado anterior, se procede a estimar la cantidad de estufas que requieren ser cambiadas para compensar las emisiones señaladas en la Tabla 6 del presente Programa.

$$Elementos\ totales = \frac{Emisiones\ a\ compensar}{Emisión\ unitaria\ reducida} = \frac{0,481\ ton\ MP/año}{0,0157\ ton\ MP/año} = 31\ estufas$$

Por lo tanto, para compensar las emisiones de combustión generadas por el proyecto se puede hacer el recambio de 31 estufas a leña en la comuna de Talca por aire acondicionado, dando cumplimiento al compromiso emanado de la RCA N°202207001156 del 25 de agosto de 2022.

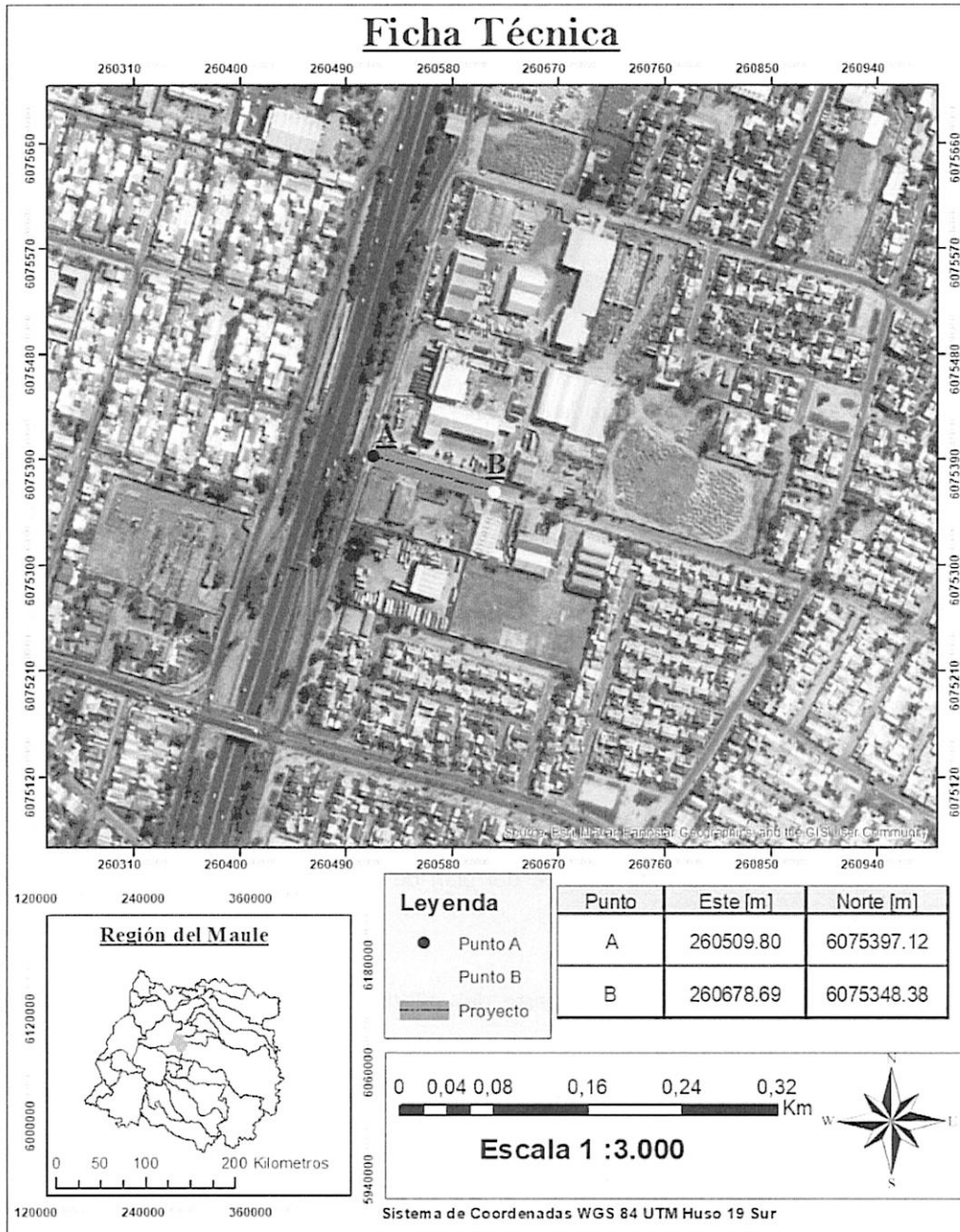
## 7. FORMA DE ACREDITACIÓN.

### 7.1. PAVIMENTACIÓN.

Para que la autoridad competente pueda dar seguimiento a la implementación del mecanismo de compensación seleccionado y su correcta ejecución, se realizarán dos informes. El primer informe se entregará de forma previa a la ejecución de las obras de pavimentación, mientras que el segundo informe se entregará una vez finalizadas las obras de pavimentación.

Para dar cuenta del inicio de las obras de pavimentación del tramo en la Calle 6 Sur (Figura 3), se deberá presentar la siguiente información.

Figura 3. Ficha Técnica tramo a pavimentar Calle 6 Sur



Fuente: elaboración propia

El primer informe del plan de seguimiento que el Titular entregará a la autoridad competente, será un informe de acreditación del estado inicial de la fuente a compensar, el cual incluirá los siguientes contenidos:

- Verificación del estado inicial de la Calle 6 Sur. Esto deberá ser constatado mediante visita a terreno en conjunto con un profesional de la autoridad correspondiente.
- Cartas otorgadas por el SERVIU de la Región del Maule y la Ilustre Municipalidad de Talca, donde se constata que no existen proyectos de pavimentación para la calle seleccionada (Anexos 1 y 2 respectivamente). Estas cartas ya fueron emitidas y se acompañan a la presentación de este Programa de Compensación de Emisiones (PCE).
- Contrato con empresa encargada de la pavimentación.
- Copia del proyecto de urbanización aprobado.
- Registro fotográfico georreferenciado del inicio de actividades de pavimentación para ver el estado inicial de la calle.
- Si de acuerdo con la Resolución Exenta de aprobación del PCE, se debe realizar una visita a terreno en conjunto con la autoridad, se deberá presentar un acta de respaldo de asistencia a dicha visita al inicio de las obras acompañado del profesional correspondiente designado por la autoridad competente.

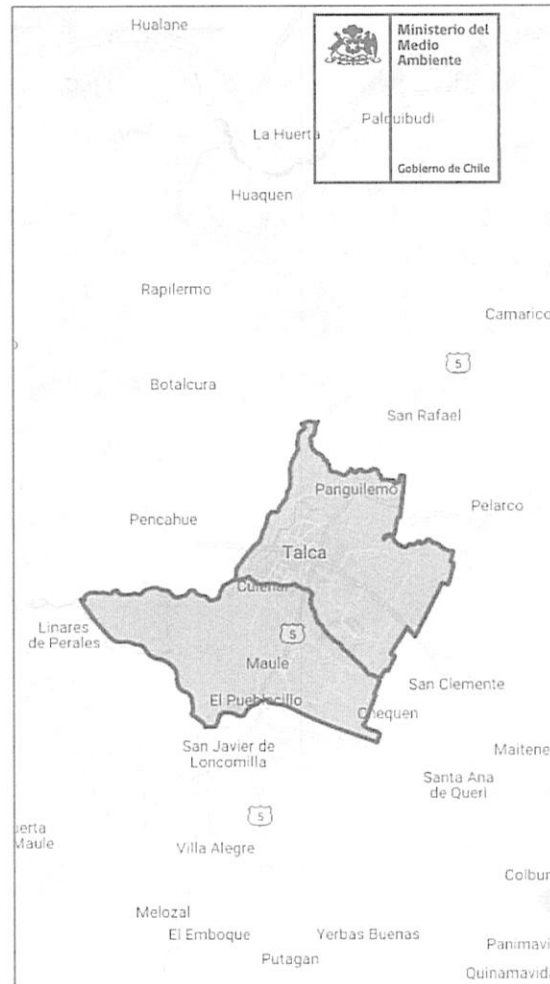
Para dar cuenta del término de las obras de pavimentación en la Calle 6 Sur, se deberá presentar la siguiente información en el segundo informe del plan de seguimiento para la verificación de la ejecución del PCE:

- Copia de recepción de obras por parte del SERVIU de la Región del Maule y la Ilustre Municipalidad de Talca.
- Registro fotográfico georreferenciado de la calle pavimentada.
- Si de acuerdo con la Resolución Exenta de aprobación del PCE se debe realizar una visita a terreno en conjunto con la autoridad, se presentará un acta de respaldo de asistencia a dicha visita al final de las obras con un profesional designado por la autoridad competente.

## 7.2. CAMBIO DE ESTUFAS.

En primera instancia el Titular entregará a la autoridad competente un informe de acreditación de estado inicial de la implementación del programa. Este primer informe entregará evidencia del catastro y análisis de las potenciales viviendas a intervenir en la zona saturada de la comuna de Talca y Maule (Figura 4), con la información necesaria para la correcta identificación de los beneficiarios.

Figura 4. Zona de aplicación del Plan de Descontaminación atmosférica para las comunas de Talca y Maule (D.S.N°49/2016 del Ministerio del Medio Ambiente).



Fuente: Ministerio del Medio Ambiente.

Luego, el Titular entregará a la autoridad correspondiente un segundo informe para la verificación de la ejecución del PCE, tras la ejecución del recambio de estufas, el cual incluirá los siguientes contenidos:

- Listado definitivo de beneficiarios del PCE.
- Respaldo de firma de compromiso de sustitución de calefactores por parte de los beneficiarios.
- Respaldo de recepción conforme de los equipos nuevos por parte de los beneficiarios.
- Registro de asistencia a charla de capacitación del uso de los equipos nuevos.
- Registro de compra de equipos nuevos, detallando modelo y eficiencia energética según SEC.
- Certificado de identificación de los calefactores antiguos, registro de recepción y chatarrización de equipos antiguos por la empresa certificada para estos efectos.

Tras la entrega de este informe, el Titular solicitará una carta de Aprobación de Implementación definitiva a la autoridad competente.

## 8. CARTA GANTT DE LA IMPLEMENTACIÓN.

El inicio de las obras de pavimentación de la Calle 6 Sur, se realizará una vez que sea aprobado el proyecto de pavimentación por la autoridad competente y previo al inicio de la segunda etapa de operación del Proyecto. Los trabajos tendrán una duración aproximada de 2 meses. En la Tabla siguiente se presenta un cronograma preliminar de las actividades de las obras de pavimentación a realizar.

Tabla 17: Carta Gantt pavimentación.

ACTIVIDAD	SEMANA DE INICIO	SEMANAS DE DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	SEMANAS							
			1	2	3	4	5	6	7	8
Total de las actividades	1	8	■	■	■	■	■	■	■	■
Preparación del terreno	1	2	■	■						
Colocación base estabilizada	2	2		■	■					
Colocación de soleras	3	2			■	■				
Pavimentación	4	4				■	■	■	■	
Limpieza general y entrega	7	2							■	■
Entrega de informe final PCE y documentación de acreditación a SMA y a la SEREMI Maule	8	1								■

El inicio del catastro de los posibles beneficiarios del recambio de estufas se realizará a lo menos un año antes del inicio de la segunda etapa de operación del Proyecto. Las actividades tendrán una duración aproximada de 10 meses. En la Tabla siguiente se presenta un cronograma preliminar de las actividades a realizar.

Tabla 18: Carta Gantt- Cambio de estufas a leña por aire acondicionado.

ACTIVIDAD	MES DE INICIO	MESES DE DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	MESES										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Total de las actividades	1	10	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Catastro de posibles beneficiarios	1	2	■	■									
Entrega informe de inicio PCE a SMA y Seremi de MA	2	1		■									
Inscripción de beneficiarios	2	3		■	■	■							
Ejecución de recambio de estufas	4	5				■	■	■	■	■			
Capacitación beneficiarios	6	3					■	■	■				

**PROGRAMA DE COMPENSACIÓN DE EMISIONES MP**

Proyecto "Ampliación Capacidades Productivas y Reutilización de Aguas Tratadas del Complejo Industrial PF3" – RCA N°202207001156



ACTIVIDAD	MES DE INICIO	MESES DE DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	MESES											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Reciclaje o chatarrización de estufas	9	2												
Entrega de informe final PCE y documentación de acreditación a SMA y a la SEREMI Maule	10	1												

Estos antecedentes de aplicación y seguimiento del Programa de Compensación de Emisiones serán remitidos a la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) a través de Sistema de Seguimiento Ambiental.

## 9. CONCLUSIONES

A continuación, se presentan las principales conclusiones del Programa de Compensación de Emisiones para el proyecto "Ampliación Capacidades Productivas y Reutilización de Aguas Tratadas del Complejo Industrial PF3" aprobado por la RCA N°202207001156/2022:

- El Proyecto deberá compensar sus emisiones de MP10 por un total de 2,017 ton/año en su segunda fase de operación a partir del año 2025 y seguirá compensando por el tiempo que dure el Proyecto. De estas emisiones, 1,536 ton/año corresponden a material particulado emitido por resuspensión y 0,481 ton/año por actividades de combustión.
- El Programa descrito precedentemente da cumplimiento con lo comprometido en el marco de la evaluación ambiental del Proyecto, específicamente con la disposición establecida en numeral 4.3.2. de la RCA, sobre compensar las emisiones totales de MP durante la segunda fase de operación incrementadas en un 120%. Así como también al correcto cumplimiento al D.S. N°49/2016.
- Se compensarán las emisiones de material particulado resuspendido pavimentando con hormigón o asfalto un tramo de 100 metros de la Calle 6 Sur, en la comuna de Talca, Región del Maule, mientras que las emisiones por combustión serán compensadas a través del recambio de 31 estufas a leña por aire acondicionado que estén en el interior de la zona saturada de acuerdo con el D.S. N°49/2016.
- La ejecución del presente Programa de Compensación de Emisiones tendrá una duración máxima de 2 meses para pavimentación y 10 meses para el recambio de estufas. Se presentarán 2 informes de seguimiento a la autoridad competente, los que darán cuenta de su correcta ejecución e implementación conforme la metodología propuesta.

## 10. REFERENCIAS

Compilation of Air Pollutant Emission Factors, AP 42: Chapter 13, Section 13.2.1 "Paved Roads". Actualizada por EPA en su sitio Web actualizado en enero de 2011.

Compilation of Air Pollutant Emission Factors, AP 42: Chapter 13, Section 13.2.2 "Unpaved Roads". Actualizada por EPA en su sitio Web actualizado en noviembre de 2006.

Diagnóstico de la calidad del aire y medidas de descontaminación en Talca y Maule – 2012-614797-7-LP12. IIT UdeC (2014). Recuperado en octubre de 2022, de expedientes electrónicos Planes y Normas del Ministerio del Medio Ambiente: [https://planesynormas.mma.gob.cl/archivos/2016/proyectos/Diagnostico\\_Aire\\_Talca-Maule\\_UdeC\\_comp\\_folio\\_1612-2510.pdf](https://planesynormas.mma.gob.cl/archivos/2016/proyectos/Diagnostico_Aire_Talca-Maule_UdeC_comp_folio_1612-2510.pdf)

Estudio Flujo Vial Productos Fernández S.A, Talca, región del Maule. Orbe Consultores, noviembre de 2022.

Guía para la Estimación de Emisiones Atmosféricas en la Región Metropolitana. Sección Asuntos Atmosféricos Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente de la Región Metropolitana. Octubre de 2020.

Informe inventario de emisiones atmosféricas proyecto "Ampliación capacidades productivas y reutilización de aguas tratadas del complejo industrial PF3". Aprobado por la RCA N°202207001156/2022.

Informe inventario de emisiones atmosféricas proyecto "Optimización Productiva Complejo PF3: Platos Preparados PF Alimentos". Resolución Exenta N°27/2020 que resuelve su no ingreso al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) de forma obligatoria.

Informe inventario de emisiones atmosféricas proyecto "Aumento de Producción Línea Hamburguesas, PF Alimentos". Resolución Exenta N°20200710138/2020 que resuelve su no ingreso al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) de forma obligatoria.

U.S. Environmental Protection Agency, Compilation of Air Pollution Emission Factors – Volume 1: Stationary Point and Area Sources, AP-42, Chapter 1.10, Residential Wood Stoves, Research Triangle Park, NC, revised October 1996.

Plan para las comunas de Talca y Maule. Zona de aplicación del plan. Recuperado en noviembre de 2022 de, planes de descontaminación atmosférica del Ministerio de Medio Ambiente: <https://ppda.mma.gob.cl/maule/ppda-para-las-comunas-de-talca-y-maule/>

## 11. ANEXOS.

### ANEXO 1. Carta SERVIU Región del Maule.

En el Anexo 1 se presenta la Carta ORD. N°2450 del SERVIU, en donde se indica que en el año 2016 se presentó ante este organismo un proyecto de pavimentación de esa calle, el cual luego de una ronda de revisión, no volvió a reingresar para continuar su proceso y posteriormente se desistió; por lo que, no habría un plan o compromiso de esta repartición para pavimentar dicha calle.

### ANEXO 2. Carta SECPLAN de la Ilustre Municipalidad de Talca.

En este Anexo, se presenta la carta emitida por la Secretaría Comunal de Planificación (SECPLAN) de la Municipalidad de Talca, donde se informa acerca del patrocinio otorgado por la Ilustre Municipalidad de Talca para la ejecución de proyecto de pavimentación en tramo de Calle 6 Sur, en el marco de la tramitación de un Plan de Compensación de Emisiones, compromiso de la empresa Productos Fernández S.A. establecido en la Resolución de Calificación Ambiental del proyecto "Ampliación Capacidades Productivas y Reutilización de Aguas Tratadas del Complejo Industrial PF3". Esta carta confirma, a su vez, que la Municipalidad no tiene contemplado ningún plan o compromiso de pavimentación que afecte al tramo de calle mencionado.

### ANEXO 3. Estudio de Flujo Vial Productos Fernández S.A.

En el Anexo 3 se presenta el "Estudio Flujo Vial Productos Fernández S.A." en donde analiza la factibilidad de tres calles no pavimentadas, se exponen las mediciones de los flujos vehiculares (TMDA), tipologías de vehículos, entre otros datos que sirvieron como base para la elaboración del presente Programa de Compensación de Emisiones.

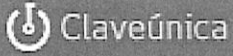
# ACEPTA

Creado el 2023-03-29 08:28:07

- N° Docto: X1-8000-0276-9CD8-2ES2

Este documento es una representación de un documento original en formato electrónico. Para verificar el estado actual del documento, verifíquelo en <https://5.dec.cl>

Los certificados de Acepta cumplen con los estándares internacionales para firma electrónica, lo que no implica que sean compatibles con todos los software de visualización, no afectando ello en caso alguno la validez de la firma



Verificado con CUE

Firmante: 0008713916-6 BESSER JIRKAL MAX ALEJANDRO  
Institución - Rol: PF ALIMENTOS - Apoderado  
Fecha de Firma: 2023-03-29 11:37:01.899234  
Auditoría Autentia: PFAL-F6AA-9O09-O1NI  
Operador: 0008713916-6



OFICIO ELECTRÓNICO

ORD. N° : 2450  
ANT. : Carta s/n de fecha 08/11/2022, Solicita certificar las calles no pavimentadas, Calle 10Norte entre 21 Ote. Y 22 Ote. Correspondiente a la calzada Norte y otros, comuna de Talca  
MAT. : Informa sobre la existencia de proyectos de pavimentación en diferentes calles de la ciudad, comuna de Talca.  
ADJ. : No hay

Talca, 24 noviembre 2022

**A : RENAN SEPULVEDA SEPULVEDA**  
**JEFE DE AREA DE MISIONES ORBE CONSULTORES SPA.**  
**DE : NEBENKA N. DONOSO SAN MARTIN**  
**DIRECTORA (S) SERVIU REGIÓN DEL MAULE**

Atendiendo a su petición, me permito informar que dentro de los antecedentes que maneja la Unidad de Ingeniería dependiente del Departamento Técnico de este SERVIU podemos informar lo siguiente:

*Intervenciones en calle 10 Norte entre 21 y 22 Oriente:*

En dicha vía se proyecta pavimentar la calzada Norte, parte de las obras de mitigación solicitadas para el desarrollo Loteo Bicentenario X. Proyecto aprobado por este SERVIU bajo el N°5791 y su modificación N°5909.

*Intervención en calle 6 Sur entre 21 y 22 Oriente:*

En el año 2016 se presentó a este SERVIU un proyecto de pavimentación, el cual luego de una ronda de revisión, no volvió a reingresar para continuar su proceso. El estado actual y las razones del porque se desistió de seguir con el proceso lo puede consultar directamente con el proyectista Sergio Guerra ([sguerra@talca.cl](mailto:sguerra@talca.cl)) en la SECPLAN de la Municipalidad de Talca.

*Intervenciones en calzada Poniente de la Avda. Canal de la Luz entre calles 12 y 13 Norte:*

A la fecha este SERVIU no registra ingresos para la citada vía.

Cabe destacar que la labor de este SERVIU es sólo velar por el cumplimiento de la normativa vigente y en ningún caso es responsable de la planificación y/o gestión de recursos para la materialización de este tipo de infraestructura.

Saluda atentamente a Ud.

**NEBENKA DONOSO SAN MARTIN  
DIRECTORA (S) SERVIU REGIÓN DEL MAULE**

PCV/EGP/PYR/MSA

Distribución

- EUGENIO GAJARDO
- PABLO YAVAR
- MIRNA SEPULVEDA
- NEBENKA DONOSO
- SAN PATRICIO N2944 LAS CONDES REGIÓN METROPOLITANA.  
RENAN.SEPULVEDA@ORBECONSULTORES.COM
- EMA PONCE



Firmado por Nebenka Donoso San Martín Fecha firma: 24-11-2022 18:11:01

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo a la ley N° 19.799  
Para verificar la integridad y autenticidad de este documento utilice los siguientes  
timbre y folio de verificación: Folio: 2450 Timbre: 8EFJLMHYHHUU En:  
<http://vdoc.minvu.cl>

Sra.(ita)

Daniela de La Jara Moreira

Secretaria Regional Ministerial del Medio Ambiente

Región del Maule

Presente

Ref.: Informa de patrocinio otorgado por la Municipalidad de Talca para la ejecución de proyecto de pavimentación en tramo de Calle 6 Sur en el marco de la tramitación de un Plan de Compensación de Emisiones correspondiente a la empresa Productos Fernández S.A.

De nuestra consideración,

La ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE TALCA (en adelante "LA MUNICIPALIDAD"), corporación autónoma de derecho público, Rol Único N° 69.110.400-1, representada, por su Alcalde (s), don Ariel Gonzalo Amigo Vidal, Cédula nacional de Identidad N° 15.633.578-9, ambos domiciliados en Calle 1 Norte 797, Comuna de Talca, Región del Maule, señala que LA MUNICIPALIDAD autoriza y acepta la ejecución del Plan de Compensación de Emisiones (PCE) de material particulado del proyecto "Ampliación Capacidades Productivas y Reutilización de Aguas Tratadas del Complejo Industrial PF3", que cuenta con Resolución de Calificación Ambiental favorable, de titularidad de la empresa Productos Fernández S.A. (en adelante "LA EMPRESA"), consistente en la pavimentación con asfalto u hormigón de un tramo de 100 metros de longitud, por 7,5 metros de ancho, de la calle 6 Sur, que constituye una superficie total de 750 m<sup>2</sup>, entre las calles 21 y 22 Oriente, de la misma comuna, en dirección oriente-poniente. Adicionalmente, el proyecto de pavimentación considera la construcción de veredas y soleras, y un sistema de aguas lluvia, que estará limitado al tramo de los 100 metros a pavimentar por LA EMPRESA.

LA MUNICIPALIDAD declara que el tramo mencionado de la calle 6 Sur, comuna de Talca, objeto de la pavimentación, no se encuentra afecto a otros compromisos de pavimentación, ya sea a través de proyectos internos municipales o con fondos

solicitados a otros organismos estatales y en el tramo de dicha calle es plenamente susceptible de realizar el trabajo descrito bajo las condiciones señaladas a continuación.

La ejecución de estas obras queda sujeta a la condición de que el PCE presentado por LA EMPRESA sea aprobado por la Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente de la Región del Maule y el proyecto de pavimentación correspondiente, sea aprobado por la Dirección de Obras Municipales y/o por el SERVIU correspondiente.

LA EMPRESA se obliga a la ejecución y materialización completa de las obras de pavimentación, con recursos propios, previo al inicio de la fase de operación del proyecto "Ampliación Capacidades Productivas y Reutilización de Aguas Tratadas del Complejo Industrial PF3".


Cabe destacar, que el tramo en comento, no está afecto a expropiaciones y corresponde a un Bien Nacional de Uso Público.

La personería de don Ariel Gonzalo Amigo Vidal, en su calidad de Alcalde (S), para representar a la **ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE TALCA**, consta de las disposiciones de la ley N° 18.695 Orgánica Constitucional de Municipalidades, y del Decreto Alcaldicio N° 0001 de fecha 02 de enero de 2020, que nombra en el cargo directivo grado 4°, Administrador Municipal

Se confiere a LA EMPRESA la facultad de presentar esta carta patrocinio ante la autoridad ambiental.

Sin otro particular, le saluda atentamente



  
Ariel Gonzalo Amigo Vidal  
Alcalde (S)  
Ilustre Municipalidad de Talca

<b>CÓDIGO DEL PROYECTO</b>	7620
----------------------------	------

<b>TÍTULO DEL INFORME</b>	ESTUDIO FLUJO VIAL PRODUCTOS FERNÁNDEZ S.A.
---------------------------	---

<b>EMISIÓN N.º</b>	EMI 1
--------------------	-------

<b>ELABORADO POR</b>	<b>REVISADO POR</b>	<b>APROBADO POR</b>
Renán Sepúlveda	Stefania Santander	Cristobal Fernández
<b>FECHA ELABORACIÓN</b>	<b>FECHA EMISIÓN</b>	<b>VºBº AUTORIZADO PARA ENTREGA</b>
23/11/2022	23/11/2022	CFV

## TABLA DE CONTENIDOS

	Pág.
<b>1 INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1 ANTECEDENTES GENERALES.....</b>	<b>3</b>
<b>2 METODOLOGÍA .....</b>	<b>4</b>
<b>3 MEDICIONES DE LOS FLUJOS VEHICULARES (TMDA).....</b>	<b>5</b>
<b>3.1 FECHA DE LAS MEDICIONES.....</b>	<b>5</b>
<b>3.2 TIPOLOGÍA DE VEHÍCULO .....</b>	<b>7</b>
<b>3.3 MEDICIONES DE FLUJO VIAL.....</b>	<b>7</b>
3.3.1 <i>RESULTADOS DE LAS MEDICIONES CONTINUAS DIARIA .....</i>	<i>7</i>
<b>4 ESTIMACIÓN DE EMISIONES PARA COMPENSAR.....</b>	<b>11</b>
<b>4.1 ESTIMACIÓN DE EMISIONES BASALES DEL TRAMO DE CALLE NO PAVIMENTADO ....</b>	<b>12</b>
<b>4.2 ESTIMACIÓN DE EMISIONES PROYECTADA DEL TRAMO DE CALLE CON PAVIMENTO</b>	<b>15</b>
<b>5 RESULTADOS PARA LA COMPENSACIÓN DE EMISIONES .....</b>	<b>17</b>
<b>6 OTRAS OBSERVACIONES .....</b>	<b>17</b>
<b>7 CONCLUSIÓN .....</b>	<b>18</b>
<b>8 BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>18</b>
<b>APARTADO 1: CARTA SERVIU.....</b>	<b>19</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: FLUJO CONTINUO DIARIO POR TIPO DE VEHÍCULO.....	7
TABLA 2: FLUJO PONDERADO DIARIO POR TIPO DE VEHÍCULO .....	11
TABLA 3: TRÁNSITO MEDIO DIARIO ANUAL (TMDA) .....	11
TABLA 4: FÓRMULA DEL FE DE MP RESUSPENDIDO DE LA CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS EN CAMINOS NO PAVIMENTADOS.....	12
TABLA 5: PESO PROMEDIO DE LA FLOTA (W) .....	13
TABLA 6: FE PARA MP RESUSPENDIDO DE LA CIRCULACIÓN DE CAMIONES EN CAMINOS NO PAVIMENTADOS.....	13
TABLA 7: NA DE LA CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS EN CAMINOS NO PAVIMENTADOS.....	15
TABLA 8: EMISIONES DE MP RESUSPENDIDO DE LA CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS EN CAMINOS NO PAVIMENTADOS .....	15
TABLA 9: FÓRMULA DEL FE DE MP RESUSPENDIDO DE LA CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS EN CAMINOS PAVIMENTADOS.....	15
TABLA 10: FE DE MP RESUSPENDIDO DE LA CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS EN CAMINOS PAVIMENTADOS .....	16
TABLA 11: NA DE LA CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS EN CAMINOS NO PAVIMENTADOS.....	16
TABLA 12: EMISIONES DE MP RESUSPENDIDO DE LA CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS EN CAMINOS PAVIMENTADOS .....	16
TABLA 13: EMISIONES QUE SE COMPENSARÁN AL PAVIMENTAR LA CALLE 6 SUR.....	17
TABLA 14: EMISIONES QUE SE COMPENSARÁN AL PAVIMENTAR LA CALLE 10 NORTE.....	17

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: UBICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS DE CALLES .....	4
FIGURA 2: FOTOGRAFÍAS DE LA MEDICIÓN DE FLUJO VIAL .....	6
FIGURA 3: SERIE DE TIEMPO FLUJO VIAL .....	9
FIGURA 4: FLUJO VEHICULAR CALLE 6 SUR .....	9
FIGURA 5: FLUJO VEHICULAR CALLE CANAL DE LA LUZ .....	10
FIGURA 6: FLUJO VEHICULAR CALLE 10 NORTE .....	10
FIGURA 7: TRAMO NO PAVIMENTADO DE LA CALLE 6 SUR.....	14
FIGURA 8: TRAMO NO PAVIMENTADO DE LA CALLE 10 NORTE.....	14

## 1 INTRODUCCIÓN

El presente estudio corresponde a una evaluación en terreno de tres (3) calles, como alternativas de pavimentación para ser utilizadas como mecanismo de compensación emisiones de material particulado resuspendido. La alternativa escogida pasará a conformar el Programa de Compensación de Emisiones (PCE), y será desarrollado bajo los criterios de compensación establecidos por la Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente de la región del Maule (Seremi MA), para la medida correspondiente a la pavimentación de un tramo de calle si pavimento previo.

Las visitas a terreno se realizaron durante diferentes periodos, con la finalidad de registrar información, tanto de la calle, como de sus alrededores, correspondiente a localización, flujos y categoría de los vehículos que transitan por estas calles, para determinar si cumple con las exigencias técnicas y económicas para ser incluidas en un programa de compensación para su pavimentación.

### 1.1 ANTECEDENTES GENERALES

En el siguiente estudio analiza la factibilidad de tres calles no pavimentadas, para ser utilizada en el PCE de un proyecto de la empresa PF Alimentos S.A., ubicado en la comuna de Talca de la región del Maule.

La I. Municipalidad de Talca proporcionó algunos tramos de calle sin pavimento, que fueron evaluada previo a las mediciones de los flujos viales, de las cuales se escogieron 2 alternativas. Adicionalmente, el titular también indicó una alternativa de calle para ser evaluada. Los tramos de calles escogidas para el análisis son las siguientes:

- Calle 6 Sur, ubicada al sur oriente de la ciudad de Talca, entre la calle 21 Oriente, casi al llegar a la calle 26 Oriente. Corresponde a una vía local en dos sentidos (ambos sin ningún tipo de pavimento). Se accede por la caletería de la Ruta 5 Sur
- Calle 10 Norte, ubicado en el sector nor-oriente de la ciudad, entre las calles 21 Oriente y 22 Oriente. Corresponde a una vía local, con acceso la caletería oriente de la Ruta 5 Sur. Corresponde a una vía local, cuya calzada sur se encuentra pavimentada. Se accede por la caletería de la Ruta 5 Sur.
- Calle Canal de la Luz, ubicada al nor-poniente de la ciudad, entre las calles 12 Norte y 13 Norte. Corresponde a una vía troncal. No obstante, por la mala calidad de calle, son muy pocos los vehículos que circulan por ella. Se accede por la calle 12 Norte.

En la figura que se presenta a continuación, se muestra la ubicación de las calles que serán objeto de evaluación para ser incorporada al PCE.



- Tener un flujo diario superior a 250 vehículos diarios,
- Contar con la tuición o administración de un organismo público visible y
- No tener compromisos futuros de pavimentación sobre el tramo a evaluar.

En tanto, que la metodología utilizada para la estimación de las emisiones que se dejarán de emitir producto de la pavimentación de la calle si pavimento, es la proporcionada por la SEREMI del Medio Ambiente de la Región Metropolitana, mediante la "Guía para la estimación de emisiones atmosféricas de la RM" actualizada en octubre de 2020. La cual recoge las actualizaciones de factores y parámetros, principalmente del documento AP-42 Compilation of Air Pollutant Emission Factors perteneciente a la *United States Environmental Protection Agency (US EPA)*.

La ecuación general empleada para estimar las emisiones del proyecto es:

$$E = fe \times Na \times \left(1 - \frac{Ea}{100}\right) \quad \text{Ec. (1)}$$

Dónde:

- $E$  = Emisión (ton/año)  
 $fe$  = Factor de emisión  
 $Na$  = Factor o Nivel de actividad  
 $Ea$  = Eficiencia de abatimiento

### 3 MEDICIONES DE LOS FLUJOS VEHICULARES (TMDA)

Una vez identificadas las calles, se realizó una visita a terreno para caracterizar la calle y su entorno, además de realizar las mediciones de los flujos vehiculares, para obtener el Tránsito Medio Diario Anual (TMDA), requerimiento obligatorio para estimar las emisiones producto de la resuspensión de material particulado.

La medición de flujos vehiculares consideró puntos de medición periódica y continua, los que se realizaron en forma diferenciada para cada tipo de vehículo. Como vehículos livianos, medianos y pesados, microbuses y buses.

Los valores de los flujos vehiculares por categoría, obtenidos de las mediciones, corresponden a la situación basal sin pavimentación, los que serán incrementado en un 5%, producto de una mayor atracción vehicular, debido a la pavimentación del tramo a compensar.

#### 3.1 Fecha de las Mediciones

En este contexto, entre los días 20 y 27 de octubre de 2022 (específicamente los días 20, 21, 24, 25, 26 y 27), se realizaron mediciones de flujos vehiculares diarias entre las 6:00 h y las 11:59 h. Los horarios entre 12:00 h y 5:59, se consideran flujos despreciables, por lo que el número de vehículos es cero.

El conteo se realizó por períodos de 30 y/o 15 minutos, dependiendo de la cantidad de vehículos en circulación. Se utilizaron puntos de control ubicados estratégicamente, con el fin de conocer en un período prolongado de tiempo, los volúmenes de tránsito usuario de la vía en el tramo comprendido.

**FIGURA 2: FOTOGRAFÍAS DE LA MEDICIÓN DE FLUJO VIAL**

<p>Fotografía N°1: Medición en calle 6 Sur</p>	<p>Fotografía N°2: Medición en calle 6 Sur</p>																																																						
<p>Fotografía N°3: Medición en calle 10 Norte</p>	<p>Fotografía N°4: Medición en Av. Canal de la Luz con calle con calle 13 Norte</p>																																																						
<table border="1" data-bbox="251 1290 803 1612"> <thead> <tr> <th></th> <th>Sección</th> <th>Período</th> <th>Sección</th> <th>Período</th> <th>Sección</th> <th>Período</th> <th>Sección</th> <th>Período</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Vehículos totales</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Taxis</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Vehículos particulares</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Autobuses</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Camiones</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Sección	Período	Sección	Período	Sección	Período	Sección	Período	Vehículos totales									Taxis									Vehículos particulares									Autobuses									Camiones									
	Sección	Período	Sección	Período	Sección	Período	Sección	Período																																															
Vehículos totales																																																							
Taxis																																																							
Vehículos particulares																																																							
Autobuses																																																							
Camiones																																																							
<p>Fotografía N°5: Registro de conteo de vehículos en calle 6 Sur</p>	<p>Fotografía N°6: Medición en Av. Canal de la Luz con calle 12 Norte</p>																																																						

Fuente: Elaboración propia.

### 3.2 Tipología de vehículo

La clasificación por tipo vehículo utilizada, es la siguiente:

- Vehículos livianos particulares (Auto): vehículos tipo sedan, station wagon y camionetas
- Vehículos livianos de transporte de pasajeros (Tx-Col): vehículos del tipo sedan.
- Vehículos livianos particular (Moto): con peso promedio 0,2 toneladas.
- Microbuses de transporte de pasajeros (Microbús): con peso medio bruto de 10 toneladas
- Buses de transporte de pasajeros (Bus): con peso medio bruto de 12 toneladas
- Camiones de dos ejes (C 2E): camiones con peso medio bruto de 15 toneladas
- Camiones de más de dos ejes (C+2E): camiones con peso medio bruto de 25 toneladas

### 3.3 Mediciones de flujo vial

El resultado de la medición arroja valores en planillas Excel, junto a gráficos flujo versus tiempo de cada día en forma individual y uno en conjunto, que muestra con mayor facilidad el comportamiento a lo largo del período medido.

#### 3.3.1 Resultados de las mediciones continuas diaria

En la tabla que se presenta a continuación, se muestran los flujos vehiculares medidos de forma continua en periodos de media hora, de las distintas calles a evaluar.

**TABLA 1: FLUJO CONTINUO DIARIO POR TIPO DE VEHÍCULO**

Período	6 Sur con Caletera Ruta 5 Sur	Avenida Canal de la luz	10 Norte con Caletera (tierra)	10 Norte con Caletera (pavimento)
6:00 - 6:30	19	0	22	87
6:30 - 7:00	56	0	55	189
7:00 - 7:30	65	1	68	526
7:30 - 8:00	69	2	73	604
8:00 - 8:30	70	1	167	325
8:30 - 9:00	59	1	118	202
9:00 - 9:30	24	1	43	91
9:30 - 10:00	19	1	60	118
10:00 - 10:30	30	1	52	77
10:30 - 11:00	29	1	64	97
11:00 - 11:30	22	6	54	71
11:30 - 12:00	24	3	67	77
12:00 - 12:30	32	4	59	95
12:30 - 13:00	35	2	91	129
13:00 - 13:30	41	2	95	132
13:30 - 14:00	44	3	96	33
14:00 - 14:30	26	2	44	101
14:30 - 15:00	35	1	77	119

Período	6 Sur con Caletera Ruta 5 Sur	Avenida Canal de la luz	10 Norte con Caletera (tierra)	10 Norte con Caletera (pavimento)
15:00 - 15:30	41	1	99	99
15:30 - 16:00	33	2	54	134
16:00 - 16:30	47	3	96	135
16:30 - 17:00	36	2	70	132
17:00 - 17:30	40	2	94	127
17:30 - 18:00	53	2	91	196
18:00 - 18:30	68	4	101	228
18:30 - 19:00	52	1	131	261
19:00 - 19:30	76	0	115	154
19:30 - 20:00	39	0	86	134
20:00 - 20:30	25	0	64	103
20:30 - 21:00	18	1	42	77
21:00 - 21:30	14	0	31	62
21:30 - 22:00	9	2	30	50
22:00 - 22:30	12	0	28	44
22:30 - 23:00	7	0	11	24
23:00 - 23:30	2	1	7	26
23:30 - 00:00	4	0	9	18
<b>Total (veh/día)</b>	<b>1.275</b>	<b>53</b>	<b>2.464</b>	<b>5.077</b>

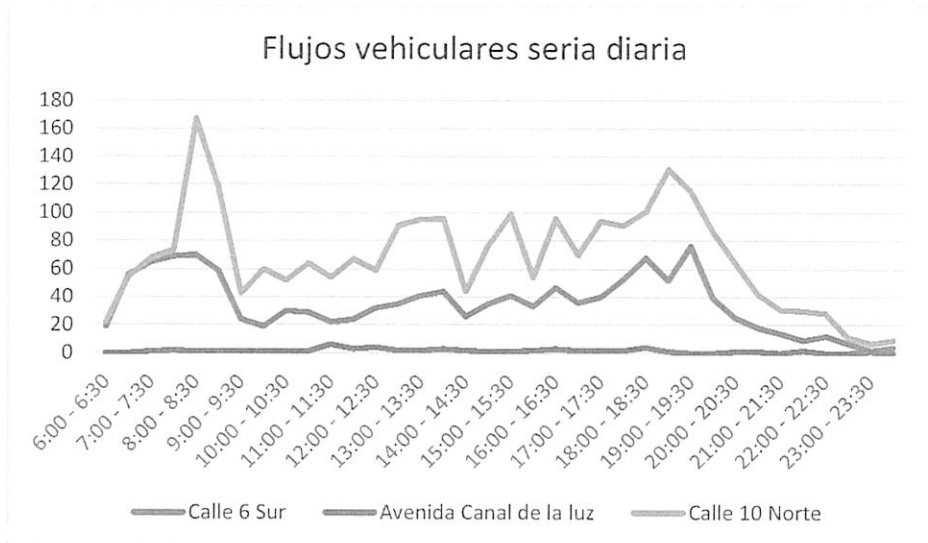
Fuente: Elaboración propia.

En la tabla anterior, se observa los flujos en periodo de 6:00 – 00:00 hrs. En consideración a los valores presentados y de acuerdo con los criterios de pavimentación, señalados en la sección 2 de este documento, la calle Canal de la Luz, no cumpliría con los flujos mínimos de 250 veh/día, para ser potencial candidata para la compensación de emisiones. Por lo anterior, se descarta esta calle en la siguiente evaluación.

En cuanto a la calle 10 Norte, solo tiene la mitad de la calzada pavimentada, la correspondiente a la sección sur, con orientación oriente-poniente. El tramo norte, entre las calles 21 Oriente y 22 Oriente, es el que se encuentra sin pavimento. Durante las mediciones, se observó que los vehículos que van en dirección poniente-oriente y que deben ocupar la sección sin pavimento, optan, siempre que pueden, por tramo con pavimento (siempre que no exista un vehículo ocupando este lado de la calzada), por lo que, para fines prácticos, se contabilizaron por separado los vehículos que ocupaban la pista con y sin pavimento (independiente del sentido del tránsito).

En la gráfica que se presenta a continuación se muestra la serie completa de los flujos contabilizados en periodo correspondiente. Acá se confirma los bajos flujos de la calle Canal de la Luz. También se observa que calle que tiene los mejores flujos continuos es la calle 10 Norte, la cual se mantiene sobre el resto en todo el periodo contabilizado.

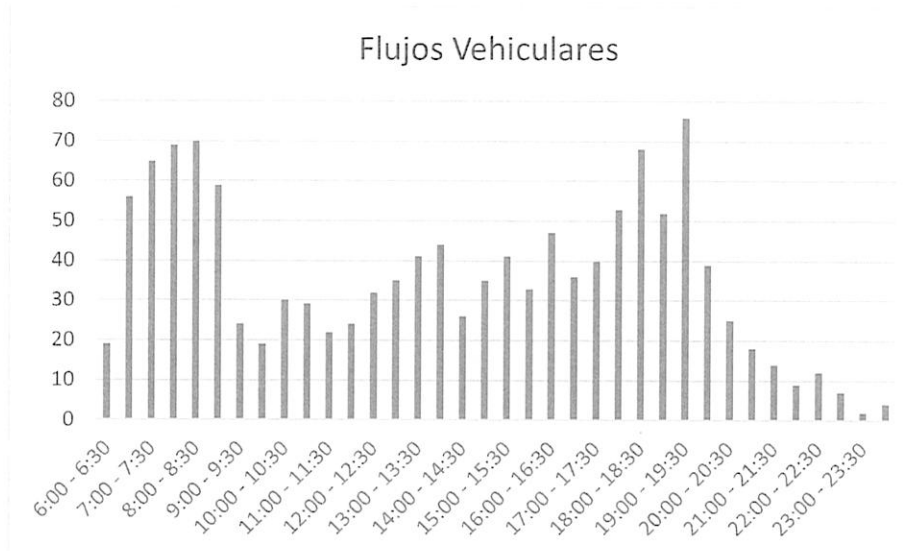
**FIGURA 3: SERIE DE TIEMPO FLUJO VIAL**



Fuente: Elaboración propia.

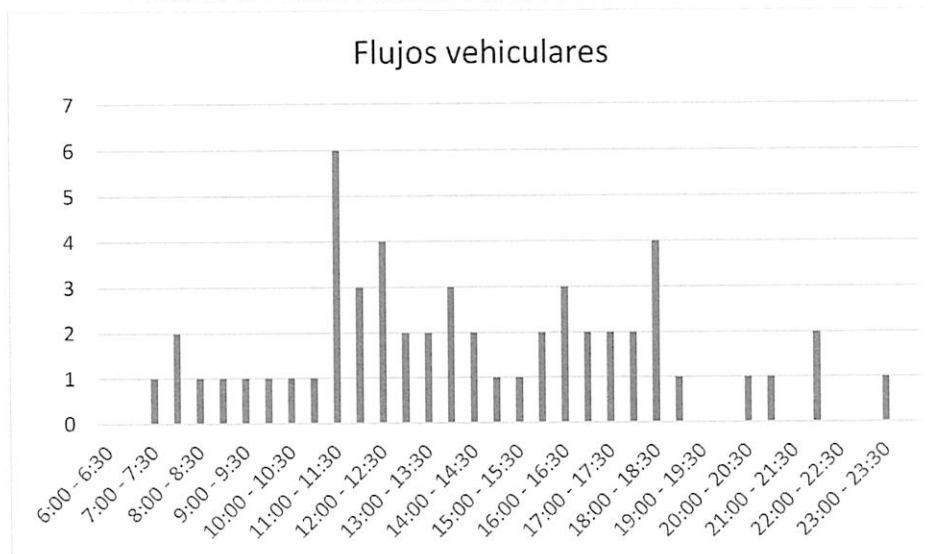
Los gráficos siguientes muestran los flujos individuales de cada una de las calles a ser evaluadas.

**FIGURA 4: FLUJO VEHICULAR CALLE 6 SUR**



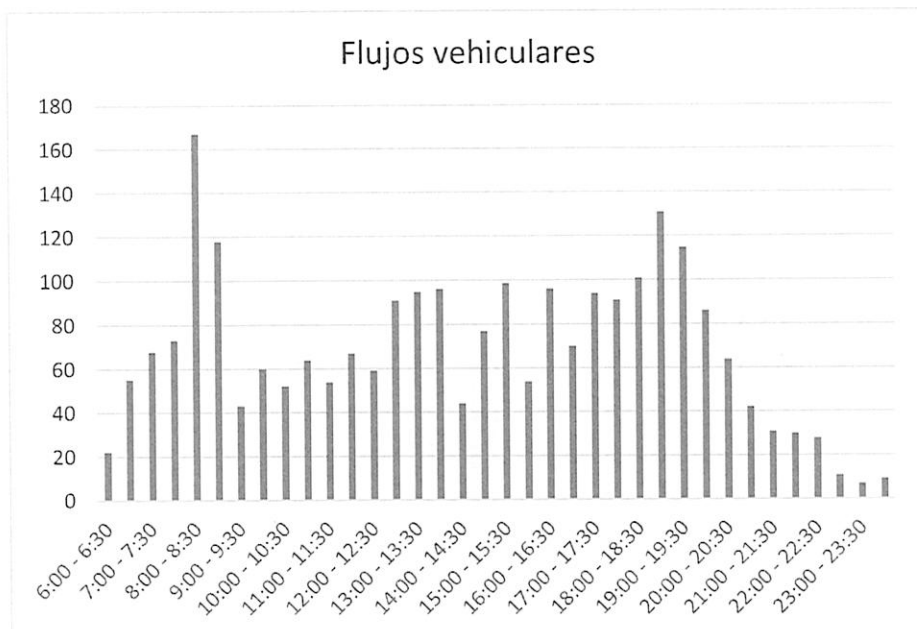
Fuente: Elaboración propia.

**FIGURA 5: FLUJO VEHICULAR CALLE CANAL DE LA LUZ**



Fuente: Elaboración propia.

**FIGURA 6: FLUJO VEHICULAR CALLE 10 NORTE**



Fuente: Elaboración propia.

En la tabla siguiente, se presentan los flujos vehiculares por tipología de vehículos de cada una de la calle a evaluar. Es importante aclarar que la tipología escogida corresponde a la establecida en la guía de estimación de emisiones de la Región Metropolitana.

**TABLA 2: FLUJO PONDERADO DIARIO POR TIPO DE VEHÍCULO**

Tipo de Vehículos	Calle 6 Sur	Avenida Canal de la luz	Calle 10 Norte
Vehículo liviano	1.053	49	1.880
Taxi - Colectivo	29	0	206
Vehículo comercial (tipo van)	123	3	137
Buses urbanos	5	0	83
Buses interurbanos	0	0	4
Camión 3/4	39	0	108
Camión pesado 2 ejes	13	1	23
Camión pesado 3 ejes	5	1	9
Camión pesado + 3 ejes	8	0	14
<b>Total</b>	<b>1.275</b>	<b>54</b>	<b>2.464</b>

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto al flujo vehicular anual, este está dado por el Tránsito Medio Diario Anual (TMDA), el cual se estimó considerando los flujos diarios, con un 30% menos de vehículos en circulación en fin de semana y festivos. En la tabla siguiente se muestran los TMDA asociados a cada una de las calles a evaluar.

**TABLA 3: TRÁNSITO MEDIO DIARIO ANUAL (TMDA)**

Tramos	Laboral Normal		Feriados y fin de semana		TMDA
	Días	flujos	Días	flujos	
Calle 6 Sur	250	318.750	115	102.638	421.388
Av. Canal de la Luz	250	13.500	115	4.347	17.847
Calle 10 Norte	250	616.000	115	198.352	814.352

Fuente: Elaboración propia.

#### 4 ESTIMACIÓN DE EMISIONES PARA COMPENSAR

A continuación, se desarrollará la estimación de las emisiones que se dejarán de emitir si se llegan a pavimentar las calles evaluadas anteriormente. Con esta información se podrá determinar si la longitud del tramo a pavimentar es suficiente para compensar las emisiones del Proyecto.

En este punto, es importante aclarar que no se va a realizar el análisis de la calle Canal de la Luz, ya que en la sección anterior se demostró que sus flujos no son suficiente para ser considerados en una compensación de emisiones.

En general, para determinar las emisiones que compensa un tramo de calle, primero se debe estimar la cantidad de emisiones de la situación basal, esto es sin pavimento y se estiman las emisiones con pavimento, con un incremento en los flujos del 5%, producto de una mayor atracción vehicular, debido a la pavimentación del tramo a compensar.

#### 4.1 Estimación de emisiones basales del tramo de calle no pavimentado

Considera la circulación de vehículos por los tramos no pavimentados, en consideración a los flujos medidos en la sección anterior.

**TABLA 4: FÓRMULA DEL FE DE MP RESUSPENDIDO DE LA CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS EN CAMINOS NO PAVIMENTADOS**

Contaminante	Fórmula	Unidad	Parámetros
MP <sub>10</sub>	$fe = 281,9 \times 1,5 \times \left(\frac{s}{12}\right)^{0,9} \times \left(\frac{W}{2,72}\right)^{0,45}$	g/km	s: Contenido de finos del suelo (%) W: Peso promedio de la flota (ton)
MP <sub>2,5</sub> <sup>(*)</sup>	$fe = 281,9 \times 0,15 \times \left(\frac{s}{12}\right)^{0,9} \times \left(\frac{W}{2,72}\right)^{0,45}$	g/km	s: Contenido de finos del suelo (%) W: Peso promedio de la flota (ton)

(\*) La constante 0,15, fue obtenida del documento Compilation of Air Pollutant Emission Factors, AP-42: Chapter 13, Section 13.2.2 "Unpaved Roads, 2006". Table 13.2.2-2.

Fuente: Elaboración propia

La fórmula del FE para la circulación de vehículos en caminos no pavimentados fue multiplicada por 0,899 para corregir por días de lluvia. La cual corresponde a 37 días con precipitaciones superiores a 0,254 mm<sup>1</sup>.

El peso promedio de la flota (*W*) que circulará por el tramo de vía no pavimentada, se obtiene de los pesos promedio de los vehículos que transita por esa calle.

La fórmula del peso promedio *W*, corresponde a la sumatoria de los pesos promedio por tipología de los vehículos del Proyecto, con y sin carga, ponderados por la cantidad de veces que circularán por un cierto tramo de vía. Lo anterior se puede representar en la siguiente ecuación:

$$W = \sum \left( \frac{\frac{(T_i + P_i)}{2} \times F_i D_i}{\sum F_i D_i} \right) \quad \text{Ec. (2)}$$

Dónde:

- W*: Peso promedio de los vehículos del proyecto.
- T<sub>i</sub>*: Tara del vehículo de categoría (i).
- P<sub>i</sub>*: Peso Bruto del vehículo de categoría (i).
- F<sub>i</sub>*: Flujo vehicular de la categoría (i).
- F*: Flujo total de vehículos del proyecto.

<sup>1</sup> El número de días con precipitaciones superior a 0,254 mm, corresponde a un valor referencial obtenidos de datos meteorológicos previos, presentes en el sector en donde se encuentra el proyecto.

Al respecto, la ecuación  $\frac{(T_i+P_i) \times F_i}{F}$ , corresponde a la fracción porcentual por tipología de vehículo y la sumatoria de ésta es el peso promedio  $W$ , en donde a su vez,  $\frac{(T_i+P_i)}{2}$ , corresponde al peso promedio por tipología de los vehículos del Proyecto, con y sin carga. El peso  $P_i$ , corresponde al peso promedio entre vehículos con y sin carga. En la tabla siguiente, se resumen los parámetros y pesos de los vehículos por categoría.

**TABLA 5: PESO PROMEDIO DE LA FLOTA (W)**

Categoría	Peso por categoría (ton)	Calle 6 Sur		Calle 10 Norte	
		Flujo Promedio (veh/día)	Peso W (ton)	Flujo Promedio (%)	Peso W (ton)
Vehículo liviano	1,8	1.053,0	1,65	1.880,0	1,49
Taxi - Colectivo	1,4	29,0	0,04	206,0	0,03
Vehículo comercial (tipo van)	2,5	123,0	0,24	137,0	0,24
Buses urbanos	10	5,0	0,04	83,0	0,04
Buses interurbanos	12	0,0	0,00	4,0	0,00
Camión 3/4	7	39,0	0,23	108,0	0,21
Camión pesado 2 ejes	16	13,0	0,16	23,0	0,16
Camión pesado 3 ejes	28	5,0	0,11	9,0	0,11
Camión pesado + 3 ejes	35	8,0	0,23	14,0	0,22
<b>Total</b>		<b>1.275</b>	<b>2,70</b>	<b>2.464</b>	<b>2,94</b>

Fuente: Elaboración propia.

Los valores calculados para los factores de emisión, como también el peso promedio (W) de la flota, se exponen en la siguiente tabla:

**TABLA 6: FE PARA MP RESUSPENDIDO DE LA CIRCULACIÓN DE CAMIONES EN CAMINOS NO PAVIMENTADOS**

Calle	Contaminante	Caminos no pavimentados exteriores		
		Contenido Finos (%) <sup>(*)</sup>	W (ton)	Factor de Emisión (g/km-veh)
Calle 6 Sur	MP <sub>10</sub>	8,5	2,70	277,8
	MP <sub>2,5</sub>			27,78
Calle 10 Norte	MP <sub>10</sub>	8,5	2,94	288,6
	MP <sub>2,5</sub>			28,86

(\*) Valor recomendado por la Guía de Estimación de Emisiones Atmosféricas para la RM, Seremi de MA, octubre 2020.

Fuente: Elaboración propia

En tanto, la distancia del tramo no pavimentado de la calle 6 Sur, es de 175 m y de calle 10 Norte es de 80 m. Es importante aclarar en este punto que, las distancias de ambas calles se obtuvieron como valores aproximados de longitud.

FIGURA 7: TRAMO NO PAVIMENTADO DE LA CALLE 6 SUR



Fuente: Elaboración propia con imagen Google Earth de fecha 19 de noviembre de 2022.

FIGURA 8: TRAMO NO PAVIMENTADO DE LA CALLE 10 NORTE



Fuente: Elaboración propia con imagen Google Earth de fecha 19 de noviembre de 2022.

El Nivel de Actividad (NA) se determinó calculando el recorrido base total de los vehículos (flujo x distancia), generados anualmente en los tramos de calle estudiado. En la siguiente tabla, se detalla el NA producto del flujo vehicular, el cual está dado por el valor del TMDA, y la distancia recorrida del tramo no pavimentado de cada calle.

**TABLA 7: NA DE LA CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS EN CAMINOS NO PAVIMENTADOS**

Calles	Flujo vehicular <sup>(*)</sup> (veh/año)	Distancia recorrida (km)	NA (km-veh/año)
Calle 6 Sur	421.388	0,175	<b>73.743</b>
Calle 10 Norte	814.352	0,080	<b>65.148</b>

(\*) El flujo vehicular está dado por el valor del TMDA de la Tabla 3.

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla se muestran las emisiones generadas por la actividad de tránsito de vehículos por vías no pavimentadas, la cual se obtiene de la multiplicación entre el FE y el NA, convertido a unidades de toneladas anuales.

**TABLA 8: EMISIONES DE MP RESUSPENDIDO DE LA CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS EN CAMINOS NO PAVIMENTADOS**

Calles	Emisiones Atmosféricas MP <sub>2,5</sub> (t/año)	Emisiones Atmosféricas MP <sub>10</sub> (t/año)
Calle 6 Sur	2,05	20,49
Calle 10 Norte	1,88	18,80

Fuente: Elaboración propia

#### 4.2 Estimación de emisiones proyectada del tramo de calle con pavimento

Considera la circulación de vehículos por los tramos que actualmente se encuentran sin pavimento, pero considerando que ya fueron pavimentados, con los flujos proyectados al 5%.

**TABLA 9: FÓRMULA DEL FE DE MP RESUSPENDIDO DE LA CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS EN CAMINOS PAVIMENTADOS**

Contaminante	Fórmula	Unidad	Parámetros	Valor
MP <sub>10</sub>	$fe = 0,62 \times (sL)^{0,91} \times (W \times 1,1023)^{1,02}$	g/km	sL: Carga de fino de la superficie (g/m <sup>2</sup> ): Para vías con flujo superior a 10.000 veh/día	0,3
			Para vías con flujo entre 500 y 10.000 veh/día	0,7
			Para vías con flujo menor a 500 veh/día	2,4
			W: Peso promedio de la flota que circula por la vía usada por la flota del proyecto (ton).	2,7 (**)
MP <sub>2,5</sub> <sup>(*)</sup>	$fe = 0,15 \times (sL)^{0,91} \times (W \times 1,1023)^{1,02}$	g/km	sL: Carga de fino de la superficie (g/m <sup>2</sup> ): Para vías con flujo superior a 10.000 veh/día	0,3
			Para vías con flujo entre 500 y 10.000 veh/día	0,7
			Para vías con flujo menor a 500 veh/día	2,4
			W: Peso promedio de la flota que circula por la vía usada por la flota del proyecto (ton).	2,94 (**)

(\*) El factor multiplicador de 0,15 fue obtenido en relación al tamaño de la partícula MP<sub>2,5</sub>/MP<sub>10</sub>. AP-42: Chapter 13, Section 13.2.1 "Paved Roads, 2011". Table 13.2.1-1.

(\*\*) Valor por defecto recomendados en la "Guía para la Estimación de Emisiones Atmosférica de la RM" por la SEREMI del Medio Ambiente de la RM, versión octubre de 2020.

La fórmula del FE para la circulación de vehículos en caminos pavimentados fue multiplicada por 0,975 para corregir por días de lluvia. La cual corresponde a 37 días con precipitaciones superiores a 0,254 mm<sup>2</sup>.

El cálculo del factor de emisiones se obtuvo considerando para ambas alternativas de calle un tipo de vía con flujo entre 500 y 10.000 veh/día. La siguiente tabla muestra los valores obtenidos.

**TABLA 10: FE DE MP RESUSPENDIDO DE LA CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS EN CAMINOS PAVIMENTADOS**

Tipo Vía	Carga Fino (g/m <sup>2</sup> )	Corrección por días de lluvia	Peso W	FE MP <sub>2,5</sub>	FE MP <sub>10</sub>
			(ton)	(g/km-veh)	(g/km-veh)
Calle 6 Sur	0,7	0,975	2,70	0,32	1,33
Calle 10 Norte	0,7	0,975	2,94	0,35	1,45

Fuente: Elaboración propia.

La distancia pavimenta corresponde al tramo actualmente no pavimentado de la calle 6 Sur, que es de 175 m y de la calle 10 Norte, que es de 80 m, ambos valores son aproximados.

El Nivel de Actividad (NA) se determinó calculando el recorrido total anual de los vehículos (flujo x distancia), los que fueron incrementado en un 5%, debido a que una vez pavimentados estos generarán una mayor atracción vehicular. En la siguiente tabla, se detalla el NA producto del flujo vehicular y la distancia recorrida.

**TABLA 11: NA DE LA CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS EN CAMINOS NO PAVIMENTADOS**

Calles	Flujo vehicular <sup>(*)</sup> (veh/año)	Distancia recorrida (km)	NA (km-veh/año)
Calle 6 Sur	442.457	0,175	77.430
Calle 10 Norte	855.070	0,080	68.406

(\*) El flujo vehicular está dado por el valor del TMDA de la Tabla 3 incrementado en un 5%.

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla se muestran las emisiones generadas por la actividad de tránsito de vehículos por vías pavimentadas. La cual se obtiene de la multiplicación entre el FE y el NA, convertido a unidades de toneladas anuales.

**TABLA 12: EMISIONES DE MP RESUSPENDIDO DE LA CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS EN CAMINOS PAVIMENTADOS**

Calles	Emisiones Atmosféricas MP <sub>2,5</sub> (t/año)	Emisiones Atmosféricas MP <sub>10</sub> (t/año)
Calle 6 Sur	0,02	0,10
Calle 10 Norte	0,02	0,10

Fuente: Elaboración propia

<sup>2</sup> El número de días con precipitaciones superior a 0,254 mm, corresponde a un valor referencial obtenidos de datos meteorológicos previos, presentes en el sector en donde se encuentra el proyecto.

## 5 RESULTADOS PARA LA COMPENSACIÓN DE EMISIONES

En tanto, la cantidad de emisiones que se eliminarían al pavimentar los tramos de calle evaluados y que pueden ser utilizados para la compensación de las emisiones, se presenta en la tabla siguiente, y corresponde a la diferencia entre las emisiones que generan actualmente los tramos no pavimentados y las emisiones que generaría una vez pavimentado con un incremento del 5%.

**TABLA 13: EMISIONES QUE SE COMPENSARÁN AL PAVIMENTAR LA CALLE 6 SUR**

Actividad	Emisiones Atmosféricas MP <sub>2,5</sub> (t/año)	Emisiones Atmosféricas MP <sub>10</sub> (t/año)
Calle sin pavimento	2,05	20,49
Calle con pavimento	0,02	0,10
<b>Emisiones a compensar (t/año)</b>	<b>2,03</b>	<b>20,39</b>

Fuente: Elaboración propia

**TABLA 14: EMISIONES QUE SE COMPENSARÁN AL PAVIMENTAR LA CALLE 10 NORTE**

Actividad	Emisiones Atmosféricas MP <sub>2,5</sub> (t/año)	Emisiones Atmosféricas MP <sub>10</sub> (t/año)
Calle sin pavimento	1,88	18,80
Calle con pavimento	0,02	0,10
<b>Emisiones a compensar (t/año)</b>	<b>1,86</b>	<b>18,70</b>

Fuente: Elaboración propia

De las tablas 13 y 14, se observa que, la cantidad de emisiones que se pueden compensar en ambas calles (10 Norte y 6 Sur) no presenta una diferencia considerable entre ellas. No obstante, la que ofrece una mayor relación costo-beneficio es la calle 10 Norte.

## 6 OTRAS OBSERVACIONES

En consideración a lo indicado en Ord. N°2450, de fecha 24 de noviembre 2022, del SERVIU región de Talca, que entrega los antecedentes que maneja la Unidad de Ingeniería dependiente del Departamento Técnico de este SERVIU. Señala respecto de la calle 10 Norte, entre las calles 21 y 22 Oriente, lo siguiente:

“Intervenciones en calle 10 Norte entre 21 y 22 Oriente:

*En dicha vía se proyecta pavimentar la calzada Norte, parte de las obras de mitigación solicitadas para el desarrollo Loteo Bicentenario X. Proyecto aprobado por este SERVIU bajo el N°5791 y su modificación N°5909.*

Intervención en calle 6 Sur entre 21 y 22 Oriente:

*En el año 2016 se presentó a este SERVIU un proyecto de pavimentación, el cual luego de una ronda de revisión, no volvió a reingresar para continuar su proceso. El estado actual y las razones del porque se desistió de seguir con el proceso lo puede consultar directamente con el proyectista Sergio Guerra (sguerra@talca.cl) en la SECPLAN de la Municipalidad de Talca.”*

Al respecto, y considerando que la calle 10 Norte, ya tiene un proyecto aprobado por el Serviu. La alternativa más viable para ser desarrollada en el PCE es la calle 6 Sur. Solo restaría consultar al proyectista Sergio Guerra (sguerra@talca.cl) en la SECPLAN de la Municipalidad de Talca, las razones del desistimiento del proyecto de pavimentación ingresado el 2016, con la finalidad que no existan nuevos impedimentos para materialización de nuevas obras en dicha calle.

## 7 CONCLUSIÓN

De las tres (3) calles analizadas en este estudio, para ser potenciales alternativas de compensación de emisiones, solo la calle 6 Sur, se presenta como una real opción, debido a que, por un lado, es la que presenta una mayor la cantidad de emisiones que se pueden compensar, 20,39 t/año y de acuerdo con lo observado existe la prefactibilidad técnica para materializar las obras. El único punto en contra es la longitud del tramo a pavimentar, de 175 m, más del doble de lo que requiere la calle 10 Norte, además que la obra se deberá desarrollar en ambos lados del eje de la calzada.

Para el caso de la calle 10 Norte, si bien tiene la ventaja que la longitud del tramo a pavimentar es menor, 80 metros y que solo se debe materializar el lado norte de la calzada. De acuerdo con lo indicado en Ord. N°2450/2022, del Serviu región de Talca, la calle 10 Norte, cuenta con proyecto de pavimentación aprobado de su calzada norte, por lo que no puede ser una alternativa para la compensación de emisiones.

Por último, la calle Canal de la Luz, no cumpliría con los flujos mínimos de 250 veh/día, para ser potencial candidata para la compensación de emisiones. Por lo anterior, se descarta esta calle como una medida viable.

## 8 BIBLIOGRAFÍA

1. SEREMI del Medio Ambiente de la RM, “Guía para la Estimación de Emisiones Atmosférica de la RM”, versión octubre de 2020.



