

ANEXO A CALIDAD DEL AIRE

DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACIÓN S/E CALDERA 110/23KV

Preparado por:
PROUST CONSULTORES LTDA.

1. RESUMEN EJECUTIVO

En el presente informe se desarrolla el inventario de emisiones y el modelo dispersión de material particulado (polvo), relativo a la ejecución del Proyecto “Ampliación S/E Caldera 110/23kV”, a partir de los cuales se desarrolla un diagnóstico respecto de la calidad de aire del entorno de la obra.

Para la estimación de los volúmenes de material particulado respirable y gases emitidos a la atmósfera, se considera metodología estándar, particularmente la desagregada de la “Guía para la Estimación de Emisiones Atmosféricas para Proyectos Inmobiliarios” publicado por CONAMA. Se identificaron las actividades de remoción de material (escarpe – excavaciones) y el transporte de material remante e insumos de obra, como los de mayor injerencia en la emisión de polvo y gases.

Para la simulación de la dispersión de polvo se utilizó el modelo Screen View que distribuye las concentraciones de polvo emitido por la fuente emisora, considerando el escenario menos favorable respecto de las condiciones meteorológicas.

De lo anterior se establece lo siguiente:

- La emisión total de material particulado respirable producto de las actividades constructivas equivalen a **0,52 kg/día** durante el periodo que se desarrolle la Etapa 1 de la fase de construcción. Respecto de los gases se estimó una tasa de emisión equivalente a 0,1 kg/día de CO; 0,05 kg/día de COV y 0,37 kg/día de NOx
- Los resultados desagregados de la aplicación del modelo de dispersión/concentración, permiten sostener que se prevé un aporte no significativo del proyecto a la condición basal del ambiente, en atención a que la concentración máxima como promedio de 24 horas en el punto de máximo impacto es equivalente a **7,0 µg/m³N**, a un radio de 64 metros de la fuente. El promedio anual de concentraciones se estimó en **0,12 µg/m³N**.

Por lo anterior, se concluye que el desarrollo de las faenas de construcción constituye un aporte marginal a nulo de polvo al ambiente, no perturbando la calidad de aire del entorno al sitio proyectado para la ejecución de las obras.

2. INTRODUCCIÓN

En el presente informe se desarrolla el inventario de emisiones y el modelo dispersión de material particulado (MP-10), relativo a la ejecución del Proyecto “Ampliación S/E Caldera 110/23kV” para el cual se considera el conjunto de actividades asociadas a la etapa de construcción, donde se proyecta el mayor volumen de material emitido producto de las faenas de remoción y transporte de material inerte. El inventario también considera la estimación del volumen de gases emitidos a la atmósfera producto de las actividades constructivas relacionado con el funcionamiento de motores de combustión, particularmente los de maquinaria pesada.

Se reconoce a priori, al material particulado como el contaminante de mayor complejidad en razón de que presenta el mayor nivel de compromiso producto de las actividades de remoción de tierra en la fase de construcción, lo que justifica la simulación posterior del grado de concentración en la atmósfera de este elemento a través de un modelo de dispersión estándar.

Preliminarmente se presentan los factores de emisión asociados a cada una de las actividades consideradas en la faena, en cuyo algoritmo de cálculo se ponderan factores intrínsecamente relacionados con el género de actividad. Dichos factores se calculan en base a lo desarrollado por la Environmental Protection Agency (EPA) de Estados Unidos, compilados en el Reporte AP-42, el documento “Guía para la Estimación de Emisiones Atmosféricas para Proyectos Inmobiliarios” publicado por CONAMA Región Metropolitana.

Para simulación de la dispersión/concentración de polvo, se utilizó el modelo Screen3 View que distribuye las concentraciones de polvo emitido por la fuente emisora, considerando el escenario menos favorable respecto de las condiciones meteorológicas.

Finalmente, a partir de los resultados desagregados de la relación entre las tasas de emisión estimados y el modelo de concentración, se establecen argumentos indicativos del diagnóstico de la calidad de aire del entorno de la obra, que permiten dilucidar el grado de afectación de la ejecución del proyecto.

3. IDENTIFICACIÓN DE FUENTES EMISORAS

Las emisiones atmosféricas de la etapa de construcción del Proyecto corresponden a aquellas asociadas a las actividades identificadas en **Tabla 1** y cuyos principales focos de emisión considerados en este análisis, corresponden a:

Tabla 1

Actividades responsables de las emisiones atmosféricas en la etapa de construcción del proyecto.¹

ACTIVIDAD GENERADORA	DETALLE DE LA ACTIVIDAD	CONTAMINANTE
Escarpe	Preparación del terreno. Remoción de cobertura vegetal y empedrado.	MP-10
Excavaciones	Excavaciones asociadas a las obras de habilitación de frente de trabajo.	MP-10
Transferencia de Material	Carga y descarga de tierra removida	MP-10
Tránsito de vehículos pesados.	Resuspensión de polvo por tránsito de maquinaria en caminos pavimentados comprometidos en la construcción (Transporte de insumos, hormigón, tierra).	MP-10
	Resuspensión de polvo por tránsito de maquinaria en caminos No Pavimentados comprometidos en la construcción (Transporte de insumos, hormigón, tierra)	MP-10
	Emisiones por combustión de motores (camiones transportadores de insumos y tierra)	MP-10, NO _x , CO, COV
Operación de maquinaria pesada.	Emisiones por combustión de motores (buldozers, excavadora, cargador frontal, etc)	MP-10, NO _x , CO, COV

4. FACTORES DE EMISIÓN

Cabe señalar que previo a la estimación de volúmenes de material particulado y gases emitidos a la atmósfera, es necesario estimar los factores de emisión asociados a la tipología de la actividad comprometida.

Los factores de emisión de cada una de las fuentes emisoras consideradas en la fase de construcción del proyecto se calculan en base a lo desarrollado por la Environmental Protection Agency (EPA) de Estados Unidos, compilados en el Reporte AP-42 y el documento "Guía para la Estimación de Emisiones Atmosféricas para Proyectos Inmobiliarios" publicado por CONAMA Región Metropolitana.

La asignación de los parámetros relativos a densidad del material, % de finos del suelo y % humedad del material, corresponden a los valores estándar sugeridos en "Guía para la Estimación de Emisiones Atmosféricas para Proyectos Inmobiliarios" en consideración a que no se dispone de ensayos de mecánica de suelo para el área de proyecto.

¹ Se prescinde de la estimación de MP-2,5 por cuanto aún no se establecen factores de emisión para esta tipología de material. Adicionalmente, se señala que la normativa de calidad para MP-2,5 entra en vigencia el año 2012

A continuación se presentan los factores de emisión definidos según actividad comprometida.

4.1 Factor de emisión por Escarpe

Para las actividades de preparación de terrenos (escarpe) en la fase de construcción del Proyecto, se emplea el siguiente factor de emisión:

$$f_e = 5,38 \times k \times s^{0,6}$$

Donde:

- fe : Factor de emisión, en kg/ha.
k : Factor tamaño partícula, adimensional.
s : Contenido de finos del material, en %.

El factor anterior representa una emisión estimada por cada hectárea de suelo intervenida. Se utilizan valores de k=0,21 y s=7 según lo sugerido en la guía. De esta manera el factor de emisión queda definido como:

ACTIVIDAD EMISORA	FACTOR DE EMISIÓN	UNIDAD
Preparación de terrenos (Escarpe)	4.497	Kg/ha

4.2 Factor de emisión por Excavaciones

Para las actividades de excavación se emplea el siguiente factor de emisión:

$$f_e = 0,45 \times 0,75 \times \frac{s^{1,5}}{M^{1,4}}$$

Donde:

- Fe : Factor de emisión, en kilogramos emitidos por hora de actividad (kg/hr)
s : Contenido de finos del material, en %
M : Contenido de humedad del material, en %.

El factor anterior representa una emisión estimada por cada hora de actividad de extracción de material. Se utilizan valores de $s=10$ y $M=2,5$ según lo sugerido en la guía. De esta manera el factor de emisión queda definido como:

ACTIVIDAD EMISORA	FACTOR DE EMISIÓN	UNIDAD
Excavaciones	2,95	kg/hr

4.3 Transferencia de Material

El factor de emisión correspondiente a la carga y descarga de camiones se determina a partir del algoritmo siguiente:

$$f_e = \frac{0,0016 \times 0,35 \times \left(\frac{U}{2,2}\right)^{1,3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1,4}}$$

Donde:

- f_e : Factor de emisión, en kilogramos por cada tonelada de material transferido
- U : Velocidad del viento, en m/s
- M : contenido de humedad del material, en %.

El factor anterior representa una emisión estimada por cada hora de actividad de extracción de material. Se utilizan valores de $s=10$ y $U=2,5$ según lo sugerido en la guía. De esta manera el factor de emisión queda definido como:

ACTIVIDAD EMISORA	FACTOR DE EMISIÓN	UNIDAD
Transferencia de Material	0,001	kg/ton

4.4 Factor de Emisión para resuspensión de material particulado por circulación de vehículos en caminos Pavimentados.

El factor de emisión para la circulación de vehículos pesados por caminos pavimentados se determina según la fórmula:

$$f_e = 4,6 \times \left(\frac{s}{12}\right)^{0,65} \times \left(\frac{W}{2,7}\right)^{0,45}$$

Donde:

f_e : Factor de emisión, en gramos emitidos por vehículo por cada kilómetro transitado (g/veh*km recorrido)

s : Carga de fino en la superficie, variable según flujo vehicular diario normal diario

W : Peso promedio de la flota que circula por las vías por donde circula la flota del proyecto, en tonelada métrica.

Para el caso de los caminos pavimentados que se utilizarán en la etapa de construcción del proyecto, actualmente se observan flujos basales entre 500 y 10.000 vehículos/día en atención a que la mayor proporción de la vialidad estructurante utilizada para el transporte de hormigón, gravilla e insumos corresponde a la ruta R-5 Norte, desde la ciudad de Caldera hasta el área de Proyecto. Para flujos inferiores a 10.000, la guía establece una carga de finos en superficie equivalente a “s”=0,96 (g/m²), cuyo valor es ponderado en el algoritmo de cálculo del factor de emisión. Respecto del parámetro equivalente al peso de la flota que circula por los caminos considerados en el transporte, se utiliza el valor W=8 correspondiente al estándar incorporado en la Guía. Conforme a lo señalado anteriormente, el factor de emisión queda dado por:

ACTIVIDAD EMISORA	FACTOR DE EMISIÓN	UNIDAD
Circulación de maquinaria pesada	14,56	g/veh* km recorrido

4.5 Factor de Emisión para resuspensión de material particulado por circulación de vehículos en caminos NO Pavimentados

El factor de emisión para la circulación de vehículos pesados por caminos no pavimentados se determina según la fórmula:

$$f_e = 281,9 \times 1,5 \times \left(\frac{s}{12}\right)^{0,9} \times \left(\frac{W}{2,7}\right)^{0,45}$$

Donde:

fe : Factor de emisión, en gramos emitidos por vehículo por cada kilómetro transitado (g/veh*km recorrido)

s : Porcentaje de finos del suelo, en %.

W : Peso promedio de la flota que circula por las vías por donde circula la flota del proyecto, en tonelada métrica.

Se considera el valor de s=10 según valor estándar sugerido en la Guía, y “W” variable según tipología de carga de los vehículos de transporte, densidad de material y volumen de capacidad de las máquinas. La circulación de camiones por ruta no pavimentada se proyecta para las actividades de transporte de material remanente (escombros) a botadero, el cual se ubica en el km 5 de la ruta C-321. Se utilizarán camiones tolva de 12 m³ de capacidad

Conforme a lo señalado anteriormente, se ha estimado un peso promedio del camión tolva como se detalla en la **Tabla 2**.

Tabla 2
Parámetros sintéticos cálculo de peso promedio de los camiones

PARÁMETRO	TOLVA	Unidad
Peso Camión Vacío	10	ton
Capacidad Carga volumen	12	m ³
Densidad Carga	2	ton/m ³
Carga en Peso	24	ton
Peso Tolva cargado	34	ton
Peso Promedio	22	ton

Según lo anterior, se obtiene el siguiente factor de emisión

ACTIVIDAD EMISORA	FACTOR DE EMISIÓN	UNIDAD
Transporte de material a botadero	922,4	g/veh* km recorrido

4.6 Factor de Emisión por combustión interna motor camión

Los factores de emisión para gases de combustión y material particulado MP-10 asociados principalmente al funcionamiento del motor de camiones pesados (camiones tolva y camión transporte de materiales) se detallan a continuación:

CONTAMINANTE	FACTOR DE EMISIÓN	UNIDADES
MP_{10}	$1,9133 \cdot V^{-0,7054}$	g/km
NO_x	$32,5248 \cdot V^{-0,5859}$	g/km
COV	$12,6378 \cdot V^{-0,8774}$	g/km
CO	$11,7432 \cdot V^{-0,6945}$	g/km

Donde:

V : Velocidad de circulación, en km/hr;

4.7 Factores de emisión para motores de combustión maquinaria pesada.

Dentro de la maquinaria comprometida en la faena de construcción se identifican las siguientes con aporte significativo en el volumen final de emisiones:

- Cargadores frontales
- Motoniveladora
- Excavadoras

Los factores de emisión para gases de combustión y material particulado MP-10 asociados principalmente a la utilización de maquinaria pesada, considerando una potencia nominal entre los 75 y 130 kW se muestran en la siguiente tabla:

Contaminante	Factor de emisión (g/KWh)
CO	3,76
HC	1,72
NOX	14,36
MP-10	1,23

5. TASAS DE EMISIÓN

Para calcular las tasas de emisión, es necesario utilizar la siguiente expresión:

$$E = f_e \times N_a \times \left(1 - \frac{E_a}{100}\right)$$

Donde:

E : Emisión
 fe : Factor de emisión
 Na : Nivel de actividad
 Ea : Eficiencia de abatimiento

El nivel de actividad dependerá del factor de emisión específico de cada proceso que se utilice, referente a distancias recorridas, nº de viajes, tamaño potencia de los motores emisores, volumen a remover y transportar, entre otras. Todos estos parámetros de cálculo se integran como ponderador al algoritmo presentado anteriormente.

La eficiencia de abatimiento tiene relación con los mecanismos de acción en pro del detrimento de las emisiones atmosféricas, los cuales tienen un origen natural como la lluvia o son implementados por terceros como humectación de caminos, procedimientos herméticos, filtros adicionales de partículas entre otros.

Las estimaciones presentadas en este acápite, no contemplan las medidas convencionales de abatimiento, estas son integradas en el componente de análisis de este informe.

A continuación se presenta la estimación de las emisiones para las actividades contempladas en la etapa de construcción del proyecto.

5.1 Emisión por Escarpe

Para estimar la tasa de emisión es necesario multiplicar el factor de emisión (fe) por la superficie de suelo trabajada. En la faena de preparación de terreno se proyecta una superficie a intervenir equivalente a 0,6 hectáreas en un periodo estimado de 7 días de trabajo. Los parámetros de cálculo así como la tasa de emisión se resumen en **Tabla 3**:

Tabla 3
Factor de emisión por escarpe

Variables	Valor	Unidades
Superficie Terreno	0,6	ha

Variables	Valor	Unidades
fe	4,498	kg/ha
Total emisión escarpe	2,7	Kg

Fuente: Elaboración Propia

5.2 Emisiones por Excavaciones

Para estimar la tasa de emisión es necesario multiplicar el factor de emisión (fe) por el número de horas al año de trabajo asociado a la faena de remoción de material.. El total de horas de operación de la maquinaria, se calcula a partir del rendimiento estimado de la máquina excavadora, equivalente a 33,6 m³/hora considerando una capacidad de cuchara igual 0,8 m³ con un porcentaje de carga igual al 70% en operación. Las variables a utilizar en la estimación así como la tasa de emisión de MP-10 correspondiente a este proceso se resumen en la **Tabla 4**.

Tabla 4
Factor de emisión por excavaciones

VARIABLES	VALOR	UNIDADES
Horas trabajo	0,83	Horas
fe	2,96	kg/hora
Total emisión excavaciones	2,47	Kg

5.3 Transferencia de Material

Para estimar la tasa de emisión es necesario multiplicar el factor de emisión (fe) por la cantidad de material transferido. Se considera que las actividades de carga involucrarán un movimiento de material cercano a 48 m³ equivalentes a 28 m³ de remoción por excavaciones y a 20 m³ de material a disponer en el recinto como relleno estructural. Cabe señalar que las emisiones para esta actividad son amplificadas por el factor "2" en atención a que se considera la carga y descarga de material. Las variables a utilizar en la estimación de emisión de MP-10 así como la tasa de emisión correspondiente a este proceso se resumen en la **Tabla 5**.

Tabla 5
Factor de emisión por transferencia de material

VARIABLES	VALOR	UNIDADES
Volumen Material a Transferir	48 (96 ² ton)	m ³
fe	0,001	kg/ton
Total emisión excavaciones	0,23	Kg

5.4 Resuspensión de polvo por tránsito de vehículos pesados en caminos pavimentados y No Pavimentados.

Se considera en este ítem, circulación de todos aquellos vehículos pesados comprometidos en la etapa de construcción particularmente en lo referente a las actividades de transporte de insumos y el mínimo remanente a botadero ³

Los parámetros de cálculo y tasa de emisión, se resumen en **Tabla 6**.

Tabla 6
Factor de emisión por circulación de vehículos

ACTIVIDAD	LONGITUD PROM. TRAMO A RECORRER (KM)	CARPETA	EMISIÓN MP-10 (KG)
Transporte material a botadero	2,6	Pavimento	0,08
	5	Tierra	9,22
Transporte de Gravilla	3	Pavimento	1,46
Transporte Hormigón	3	Pavimento	0,22
Total			10,97

5.5 Emisión por combustión de motores de camiones

Asociado a la misma faena antes descrita, se considera la emisión de gases y material particulado por efectos de la combustión de motores de los camiones comprometidos en la faena de

2 Se considera una densidad de material equivalente a 1,8 ton/m³

3 Se estima la disposición en botadero de un volumen equivalente a 8 m³, resultado de la diferencia entre el material proveniente de las excavaciones (28 m³) menos los 20 m³ utilizados para relleno estructural

transporte. La **Tabla 7**, es sintética respecto de los volúmenes estimados de material particulado y gases provenientes de la combustión de motores.

Tabla 7
Emisiones por combustión de camiones

MP-10	CO	COV	NOx
0,016	0,09	0,05	0,44

5.6 Emisión por combustión de motores de maquinaria pesada

La maquinaria pesada utilizada en la faena de construcción corresponde básicamente a cargador frontal, motoniveladora y excavadora. Las emisiones estimadas tienen relación con el funcionamiento de sus motores a combustión los cuales emiten gases y material particulado correlacionados con el tiempo de operación y la potencia del motor diesel. Los parámetros de cálculo así como las tasas de emisión de contaminantes se resumen en **Tabla 8**.

Tabla 8
Emisión por combustión de motores de maquinaria pesada

EMISIONES FINALES MAQUINARIA (KG)			
CO	COV	NOx	PM10
2,61	1,20	9,99	0,86

5.7 Análisis de Resultados inventario de Emisiones

La **Tabla 9** corresponde a una síntesis del volumen de emisiones comprometidas en la etapa de construcción, las cuales se encuentran desagregadas por nivel de actividad y contaminante expresadas en kg.

Tabla 9
Resumen emisiones de proyecto etapa de construcción

Actividad Generadora	Detalle de la Actividad	MP-10 (kg)	CO (kg)	COV (kg)	NOX (kg)
Escarpe	Escarpe	2,70			
Excavaciones	Excavaciones asociadas a las obras de habilitación de frente de trabajo y túnel	2,47	-	-	-
Transferencia de Material	Carga y descarga de tierra removida	0,23	-	-	-

Actividad Generadora	Detalle de la Actividad	MP-10 (kg)	CO (kg)	COV (kg)	NOX (kg)
Tránsito de vehículos pesados.	Resuspensión de polvo por tránsito de maquinaria en caminos comprometidos en la construcción (Transporte de insumos, hormigón, tierra y rieles) Camino Pavimentado	1,75	-	-	-
	Resuspensión de polvo por tránsito de maquinaria en caminos comprometidos en la construcción (Transporte de insumos, hormigón, tierra y rieles)camino No Pavimentado	9,22			
	Emisiones por combustión de motores (camiones transportadores de insumos y tierra)	0,02	0,09	0,06	0,44
Operación de maquinaria pesada.	Emisiones por combustión de motores (buldozers, excavadora, cargador frontal, etc)	0,86	2,61	1,20	9,99
TOTAL		14,54	2,7	1,25	10,42

Cabe señalar, que los valores presentados corresponden a emisión neta (en kg) por actividad desarrollada en la faena de construcción. De acuerdo a lo detallado en cronograma del capítulo 1, las actividades consideran un periodo de desarrollo no superior a 4 semanas (escarpe y relleno) por lo que con objeto estandarizar la emisión a una tasa expresada en kg/día, se estima un promedio de emisión por día considerando 28 días de actividad. La **Tabla 10** presenta la estimación de las tasas de emisión.

Tabla 10
Tasa de Emisión en kg/día

MP-10	CO	COV	NOX
0,52	0,10	0,05	0,37

Respecto de la emisión de gases, las emisiones de mayor envergadura corresponden a las de óxidos nitrosos producto de la operación permanente de maquinaria pesada en frentes de trabajo, las que tienen directa proporcionalidad con la potencia nominal de los motores diesel.

6. MODELO DE CONCENTRACIÓN DE MP-10

6.1 Modelo Screen3

Con objeto de determinar el aporte de MP-10 (polvo) a los niveles base de calidad del aire, se desarrolló un modelo simple de concentración de MP-10 correspondiente a la plataforma Screen3 desarrollado por Lakes Environmental.

El modelo SCREEN 3 se desarrolló como una herramienta para realizar estimaciones de concentraciones de contaminantes tomando como base el documento de procedimientos de proyección de la US EPA1. SCREEN 3 utiliza un modelo de dispersión gaussiano que incorpora factores relacionados a la fuente emisora y factores meteorológicos para estimar concentraciones de contaminantes de fuentes continuas. Se asume que el contaminante no sufre reacciones químicas y que la pluma no es afectada por procesos de remoción, como deposición seca o húmeda, durante su transporte desde la fuente.

6.2 Condiciones de entrada al modelo

La **Tabla 11**, detalla las condiciones de entrada al modelo Screen3 ajustadas a la dimensión del Proyecto.

Tabla 11
Variables de entrada introducidas al modelo SCREEN 3

Estabilidad Atmosférica	Met. Completa
Velocidad Viento (m/s)	Met. Completa
Tº ambiente (ºK)	288
Tº salida gases (ºK)	432
Fuente Areal	0,6 há
Distancias Discretas de Evaluación a partir de la fuente	100 m
Emisiones (g/s-m ²)	1,001*10E-6

6.3 Resultados

Los resultados de la modelación para MP-10 consideran los distintos escenarios de estabilidad (desde la condición de extrema inestabilidad hasta la condición de máxima estabilidad) y distintos niveles de viento (desde 1 m/s hasta 20 m/s). El modelo considera el peor escenario en cuanto a la combinación de estas características para estimar las concentraciones ambientales.

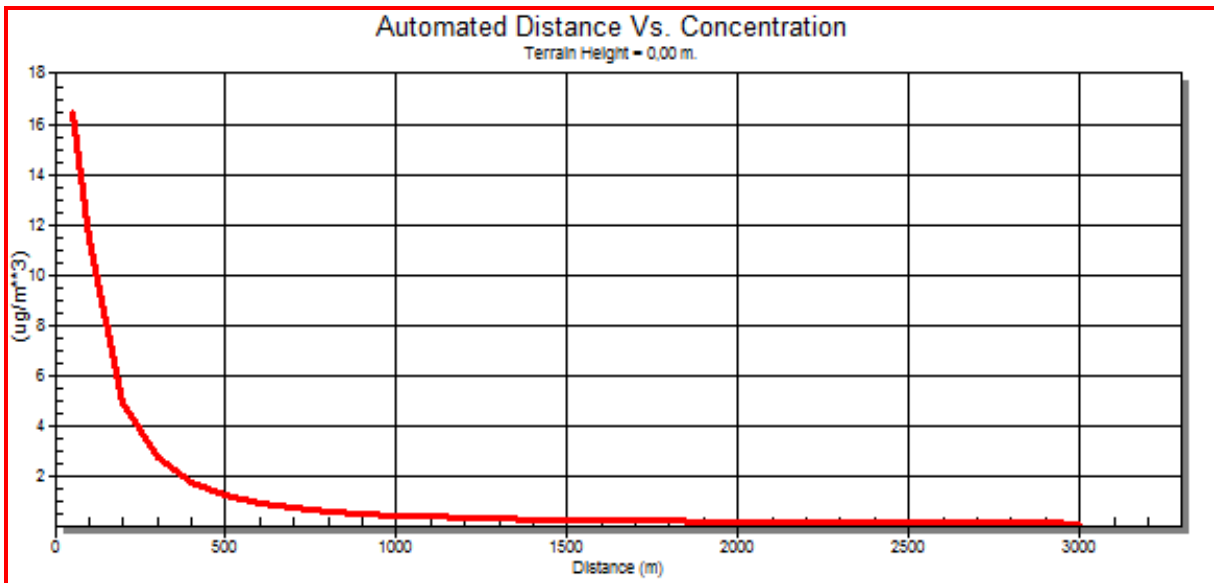
La **Tabla 12** corresponde a la síntesis de las concentraciones estimadas con el modelo, considerando máximo horario, promedio diario y promedio anual, en el punto de máximo impacto y a una distancia de 200 m donde se ubica el único receptor sensible (Posada Copec). Se hace notar que la concentración máxima diaria se producirá en el lapso de 28 días (período en el que se efectuarán los movimientos de tierra), para luego decaer significativamente al variar las actividades de construcción al montaje de estructuras y equipos.

Tabla 12
Concentraciones de material particulado en el Punto de Máximo Impacto y en Posada Copec

Lugar	Distancia desde la fuente (m)	Máximo Horario ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Máximo Diario ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Promedio Anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Pto. Máximo impacto	64	17,5	7,0	0,12
Posada Copec	200	4,9	1,9	0,03

El **Gráfico 1** muestra el perfil de concentraciones de máximos horarios de MP-10 para la extensión considerada.

Gráfico 1
Perfil de concentraciones de MP-10



En **Apéndice A** se adjunta los resultados para la corrida del modelo.

7. CONCLUSIONES

Respecto de los volúmenes de material emitido desagregados del inventario de emisiones, se establece que estos se constituyen en marginales, por cuanto sus valores netos no se traducen en concentraciones que superen la normas de referencia de calidad primaria del aire según **D.S N° 59/1998**, equivalentes a **150 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$** como concentración diaria y de **50 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$** como promedio de concentración tri-anual.

Los resultados de la corrida del modelo permiten sostener que el máximo impacto se prevé en un radio de 64 m desde la fuente, donde no se identifican receptores sensibles. A una distancia de 200 m donde se localiza la Posada Copec, las concentraciones son equivalentes al 1,3 % y 0.64 % de la norma diaria y tri-anual respectivamente, según umbral de referencia establecido en **D.S 59/1998**.

Por lo anterior, se infiere que el desarrollo de las faenas de construcción constituye aporte marginal de polvo al ambiente, no perturbando la calidad de aire del entorno al sitio proyectado para la ejecución de las obras.

Actualmente no existe operación de planes de prevención y descontaminación atmosférica en la zona en estudio lo que implica que no existe marco regulatorio vigente para los contaminantes emitidos, por tal consideración no es necesaria la aplicación de planes de compensación por emisiones del proyecto.

APENDICE A: SALIDA DEL MODELO SCREEN3

*** SCREEN3 MODEL RUN ***
*** VERSION DATED 96043 ***

SIMPLE TERRAIN INPUTS:

SOURCE TYPE = AREA
EMISSION RATE (G/(S-M**2)) = 0.100170E-05
SOURCE HEIGHT (M) = 1.0000
LENGTH OF LARGER SIDE (M) = 100.0000
LENGTH OF SMALLER SIDE (M) = 60.0000
RECEPTOR HEIGHT (M) = 2.0000
URBAN/RURAL OPTION = URBAN

THE NON-REGULATORY BUT CONSERVATIVE BRODE 2 MIXING HEIGHT OPTION WAS SELECTED.

THE REGULATORY (DEFAULT) ANEMOMETER HEIGHT OF 10.0 METERS WAS ENTERED.

MODEL ESTIMATES DIRECTION TO MAX CONCENTRATION

BUOY. FLUX = 0.000 M**4/S**3; MOM. FLUX = 0.000 M**4/S**2.

*** FULL METEOROLOGY ***

*** SCREEN AUTOMATED DISTANCES ***

*** TERRAIN HEIGHT OF 0. M ABOVE STACK BASE USED FOR FOLLOWING DISTANCES ***

DIST (M)	CONC (UG/M**3)	STAB	U10M (M/S)	USTK (M/S)	MIX HT (M)	PLUME HT (M)	MAX DIR (DEG)
50.	16.52	6	1.0	1.0	10000.0	1.00	19.
100.	11.45	6	1.0	1.0	10000.0	1.00	26.
200.	4.868	6	1.0	1.0	10000.0	1.00	0.
300.	2.688	6	1.0	1.0	10000.0	1.00	0.
400.	1.707	6	1.0	1.0	10000.0	1.00	0.
500.	1.193	6	1.0	1.0	10000.0	1.00	3.
600.	0.8909	6	1.0	1.0	10000.0	1.00	1.
700.	0.6970	6	1.0	1.0	10000.0	1.00	1.
800.	0.5651	6	1.0	1.0	10000.0	1.00	1.
900.	0.4701	6	1.0	1.0	10000.0	1.00	4.
1000.	0.3997	6	1.0	1.0	10000.0	1.00	2.
1100.	0.3459	6	1.0	1.0	10000.0	1.00	2.
1200.	0.3033	6	1.0	1.0	10000.0	1.00	2.

1300.	0.2692	6	1.0	1.0	10000.0	1.00	4.
1400.	0.2413	6	1.0	1.0	10000.0	1.00	4.
1500.	0.2183	6	1.0	1.0	10000.0	1.00	4.
1600.	0.1989	6	1.0	1.0	10000.0	1.00	3.
1700.	0.1824	6	1.0	1.0	10000.0	1.00	2.
1800.	0.1682	6	1.0	1.0	10000.0	1.00	2.
1900.	0.1558	6	1.0	1.0	10000.0	1.00	2.
2000.	0.1450	6	1.0	1.0	10000.0	1.00	2.
2100.	0.1355	6	1.0	1.0	10000.0	1.00	4.
2200.	0.1270	6	1.0	1.0	10000.0	1.00	4.
2300.	0.1195	6	1.0	1.0	10000.0	1.00	4.
2400.	0.1127	6	1.0	1.0	10000.0	1.00	4.
2500.	0.1067	6	1.0	1.0	10000.0	1.00	4.
2600.	0.1012	6	1.0	1.0	10000.0	1.00	4.
2700.	0.9619E-01	6	1.0	1.0	10000.0	1.00	4.
2800.	0.9164E-01	6	1.0	1.0	10000.0	1.00	4.
2900.	0.8748E-01	6	1.0	1.0	10000.0	1.00	4.
3000.	0.8366E-01	6	1.0	1.0	10000.0	1.00	4.

MAXIMUM 1-HR CONCENTRATION AT OR BEYOND 50. M:
64. 17.47 6 1.0 1.0 10000.0 1.00 30.

*** SUMMARY OF SCREEN MODEL RESULTS ***

CALCULATION PROCEDURE	MAX CONC (UG/M**3)	DIST TO MAX (M)	TERRAIN HT (M)
SIMPLE TERRAIN	17.47	64.	0.

** REMEMBER TO INCLUDE BACKGROUND CONCENTRATIONS **
