

ANEXO N° 4

MODELACIÓN DE EMISIONES DE MATERIAL PARTICULADO SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PROVISORIA

PROYECTO CASERONES

MINERA LUMINA COPPER CHILE S.A.

MODELACIÓN EMISIONES DE MATERIAL PARTICULADO
SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PROVISORIA
PROYECTO CASERONES
MINERA LUMINA COPPER S.A.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN.....	3
II. BASES TEÓRICAS DEL MODELO UTILIZADO	4
II.1. Requisitos de Información del Modelo	4
III. MODELACIÓN DE EMISIONES	6
III.1. Meteorología.....	6
III.1.1 Vientos	6
III.1.2 Temperatura	10
III.2. Topografía.....	11
III.3. Estimación de Emisiones Etapa de Autorización Provisoria	13
III.3.1 Fuentes Emisoras	13
III.3.2 Factores de Emisión	15
III.3.3 Emisiones Asociadas a la Etapa de Autorización Provisoria	16
III.4. Modelación de Emisiones	20
III.4.1 Dominio Considerado en la Modelación.....	20
IV. RESULTADOS OBTENIDOS	21
IV.1. Normativa.....	21
IV.2. Determinación de la Línea Base	21
IV.3. Concentraciones Obtenidas.....	24
IV.3.1 Etapa SAP.....	24
V. CONCLUSIONES	27

I. INTRODUCCIÓN

El presente informe contiene los resultados de la modelación de calidad del aire para MP10 asociadas a las fuentes operativas durante el período de Solicitud de Autorización Provisoria (SAP). Dichas fuentes se encuentran localizadas en la zona correspondiente al Proyecto Caserones, ubicado en la III Región de Atacama, Provincia de Copiapó, Comuna de Tierra Amarilla.

Las fuentes emisoras consideradas en la etapa SAP corresponden a fuentes de tipo areal, poligonal, lineales y de tipo volumétricas. Las emisiones provienen de movimientos de tierra, excavaciones, actividades de relleno, mejoramiento y construcción de caminos y construcción de plataformas.

La modelación considera las condiciones meteorológicas de un período de 12 meses (01 de enero al 31 diciembre de 2007). Con la utilización de la herramienta de modelación AERMOD es posible predecir los aportes a la concentración ambiental generado por el Proyecto en los puntos de interés ubicados en el área de influencia del proyecto, así como determinar los puntos de máximo impacto.

La estructura del presente informe es la siguiente: primero se describe el modelo de dispersión utilizado, posteriormente se presenta la modelación con los parámetros utilizados, y finalmente los resultados obtenidos y conclusiones relevantes.

II. BASES TEÓRICAS DEL MODELO UTILIZADO

La evaluación del aporte a las concentraciones de material particulado se realizó utilizando AERMOD, el nuevo modelo recomendado por la United States EPA para la evaluación de dispersión de contaminantes desde fuentes continuas.

AERMOD es un sistema de modelación de emisiones que simula procesos atmosféricos físicos esenciales y provee estimaciones refinadas de concentración sobre un amplio rango de condiciones meteorológicas y escenarios de modelación. AERMOD incluye un programa central (AERMOD) y dos pre-procesadores de datos, AERMET y AERMAP, los cuales están interrelacionados según se indica:

- AERMET es un pre-procesador meteorológico, que procesa la capa límite y otros parámetros necesarios para el funcionamiento de AERMOD, aceptando datos de fuentes ubicadas tanto en el sitio como fuera de él. AERMET crea dos archivos: un archivo de datos de superficie y un archivo de datos de viento.
- AERMAP es un pre-procesador de topografía. Usa los datos del terreno para calcular una altura de influencia representativa del terreno (h_c), también referida como escala de altura del terreno. Este pre-procesador es usado también para crear grillas.
- AERMOD es aplicable tanto a áreas rurales como urbanas, a terrenos planos y complejos, y a múltiples tipos de fuentes (puntuales, areales y volumétricas). AERMOD es un Modelo de Pluma Estacionario. En la capa límite estable, asume que la distribución de la concentración es Gaussiana tanto para el eje x como para el eje y. En la capa límite convectiva, la distribución horizontal también es asumida Gaussiana, pero la distribución vertical es descrita mediante una Función de Densidad de Probabilidad Bi-Gaussiana.

El modelo incorpora, mediante un acercamiento simple, conceptos básicos acerca de flujo y dispersión de contaminantes en terrenos complejos, donde la pluma es modelada tanto donde impacta como siguiendo el terreno. Este acercamiento ha sido diseñado para ser físicamente realista y simple de implementar, eliminando así la necesidad de distinguir entre terrenos simples, intermedios y complejos, como es requerido para el resto de los modelos regulatorios. AERMOD elimina la necesidad de definir regímenes de terrenos complejos, todo el terreno es manejado de manera consistente y continua.

II.1. Requisitos de Información del Modelo

El modelo requiere como datos de entrada los siguientes parámetros:

- Datos referentes a las características del sistema al que se pretende aplicar el modelo, es decir, la ubicación de las fuentes emisoras y puntos de interés con sus correspondientes características y datos de emisión de las mismas.
- Datos meteorológicos del sector a modelar. Los parámetros meteorológicos mínimos que necesita el programa para operar son:
 - Mediciones en una sola superficie (generalmente 10 m) de velocidad del viento, dirección del viento y temperatura ambiente.
 - Datos de cobertura de nubes de la zona. Sin embargo, si los datos de cobertura de nubes no están disponibles, dos mediciones de temperatura ambiente (generalmente a 2 y 10 m) y una medición de radiación solar pueden reemplazarla.

En la presente modelación se construyó un archivo con la descripción de las elevaciones del terreno, el que fue usado como una grilla.

III. MODELACIÓN DE EMISIONES

En los siguientes títulos se presentan los parámetros utilizados en la modelación para la etapa SAP. Dicha etapa considera las actividades de habilitación de Plataformas (sector Campamento y Área Procesos), y mejoramiento y construcción de camino principal.

III.1. Meteorología

La meteorología del sector se caracteriza a través de los datos de la Estación Campamento. Los datos utilizados corresponden a 12 meses de mediciones, lo que es suficiente para representar las condiciones meteorológicas de la zona.

La estación ha monitoreado los siguientes parámetros: dirección de los vientos, velocidad de los vientos, temperatura, humedad relativa y radiación solar, entre otros.

En la siguiente tabla se entregan las coordenadas UTM de la Estación de monitoreo, las cuales poseen elipsoide de referencia internacional de 1924, Datum horizontal: PSAD 1956. También se presenta la altitud aproximada sobre el nivel del mar a la que se encuentra ubicada la estación.

Tabla III-1. Descripción Estación de Monitoreo.

Nombre de la Estación	Coordenadas UTM		Altura
	E	N	m.s.n.m
Estación Campamento Pionero	438.747	6.888.056	2.790

III.1.1 Vientos

Los datos de viento (dirección del viento y velocidad del viento) utilizados en la modelación, pertenecen al período comprendido entre el 01 de enero y el 31 de diciembre de 2007, y corresponden a valores horarios.

La

Tabla III-2 entrega un resumen de las variables meteorológicas, para la estación de monitoreo, medidos durante el período completo.

Tabla III-2. Resumen de Variables Meteorológicas Medidas en Estación Campamento desde el 01 de enero al 31 de diciembre de 2007.

Variable	Valor
VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s)	
Promedio período	2,24
Valor máximo	8,95
Valor mínimo	0,03
Porcentaje de calmas ¹	0,83
DIRECCIÓN DEL VIENTO	
Dirección predominante diurna	W, WNW
Dirección predominante nocturna	ESE, E

En las siguientes figuras se presentan las rosas de los vientos correspondientes a datos de: período completo de mediciones, período completo en horario diurno y período completo en horario nocturno.

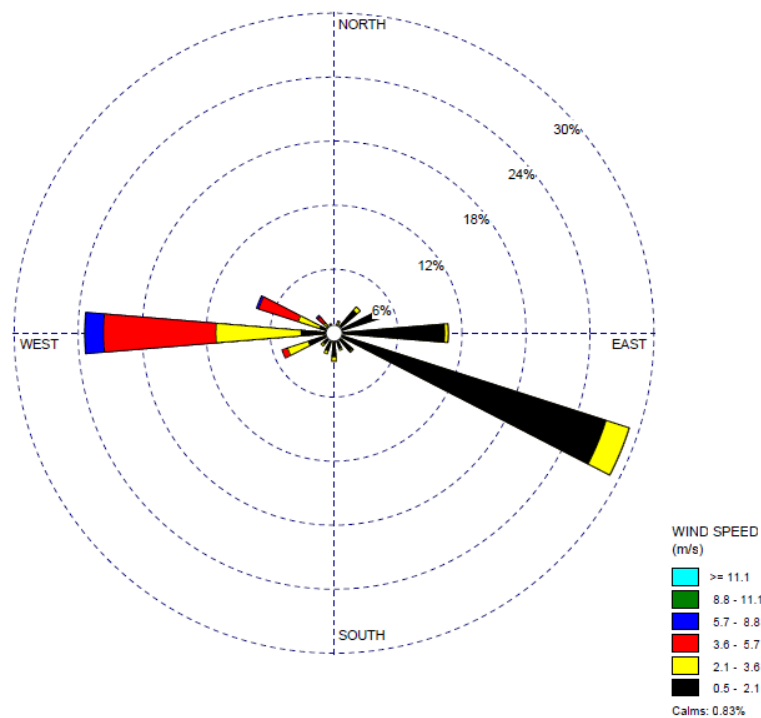


Figura III-1. Rosa de los Vientos Período Completo.

¹ Porcentaje de calma: porcentaje del tiempo en que la velocidad del viento es menor a 0,5 m/s.

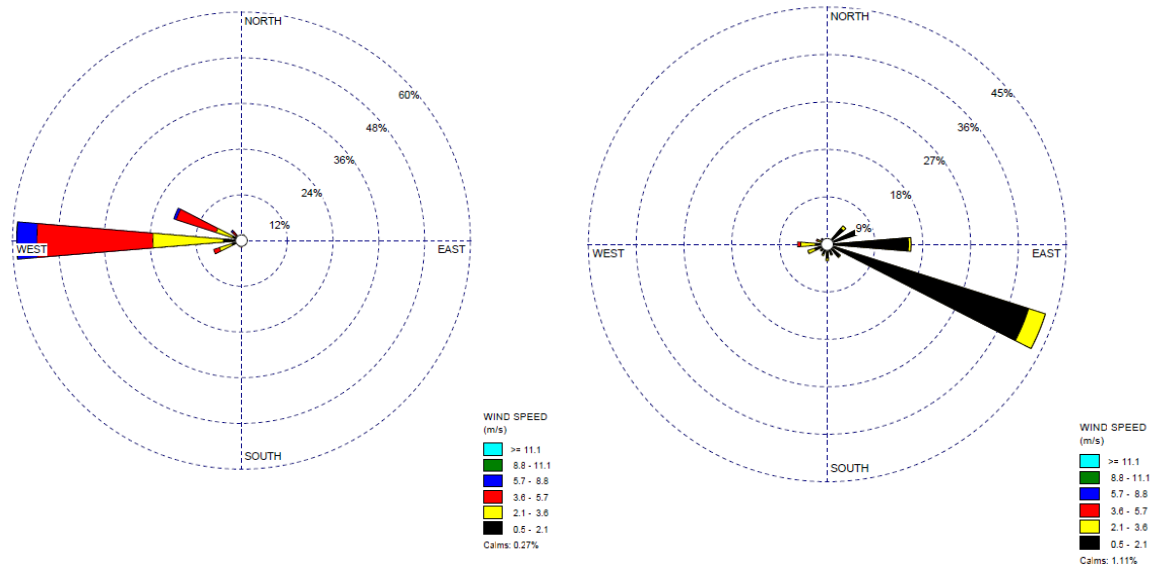


Figura III-2. Rosa de los Vientos Período Completo. Horario diurno (de 11 a 18 horas) y nocturno (19 a 10 horas), respectivamente.

En la Figura III-1 se aprecia que la dirección predominante del viento es la Este Sur Este (ESE) con cerca del 29% del tiempo, seguida por la dirección Oeste (W) con cerca del 23% del tiempo. La dirección Este (E) aporta con aproximadamente un 11%, mientras que la dirección Oeste Noroeste (WNW) contribuye con un 8% del tiempo aproximadamente.

En la siguiente tabla se presenta la frecuencia de dirección y velocidad del viento, en ella aparecen los porcentajes del tiempo asociados a cada dirección y velocidad de viento.

Tabla III-3. Frecuencia de Dirección y Velocidad del Viento en la Estación de Monitoreo.

Dirección del Viento	Velocidad del Viento (m/s)						%
	0,5-2,1	2,1-3,6	3,6-5,7	5,7-8,8	8,8-11,1	>=11,1	
N	0,24%	0,10%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,35%
NNE	0,81%	0,32%	0,07%	0,00%	0,00%	0,00%	1,21%
NE	2,77%	0,43%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	3,22%
ENE	4,62%	0,39%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	5,02%
E	10,34%	0,32%	0,05%	0,00%	0,00%	0,00%	10,71%
ESE	26,74%	2,25%	0,05%	0,00%	0,00%	0,00%	29,03%
SE	2,22%	0,13%	0,03%	0,00%	0,00%	0,00%	2,37%
SSE	1,53%	0,18%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,71%
S	2,23%	0,35%	0,08%	0,00%	0,00%	0,00%	2,66%
SSW	1,75%	0,31%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,07%
SW	1,32%	0,25%	0,02%	0,00%	0,00%	0,00%	1,59%
WSW	2,52%	2,03%	0,57%	0,00%	0,00%	0,00%	5,13%
W	3,09%	7,95%	10,53%	0,17%	0,05%	0,00%	23,33%
WNW	1,43%	2,09%	3,88%	0,24%	0,00%	0,00%	7,64%
NW	0,59%	0,67%	0,74%	0,18%	0,00%	0,00%	2,20%
NNW	0,53%	0,37%	0,37%	0,00%	0,00%	0,00%	0,93%
TOTAL	62,74%	18,15%	16,08%	2,15%	0,05%	0,00%	99,17%

III.1.2 Temperatura

Las temperaturas medidas entre los meses de enero y diciembre de 2007 se presentan en la siguiente figura.

De los meses medidos el más frío es Agosto, con una temperatura promedio de 13,5°C, mientras que el mes más cálido corresponde a octubre con una temperatura promedio de 15,7 °C.

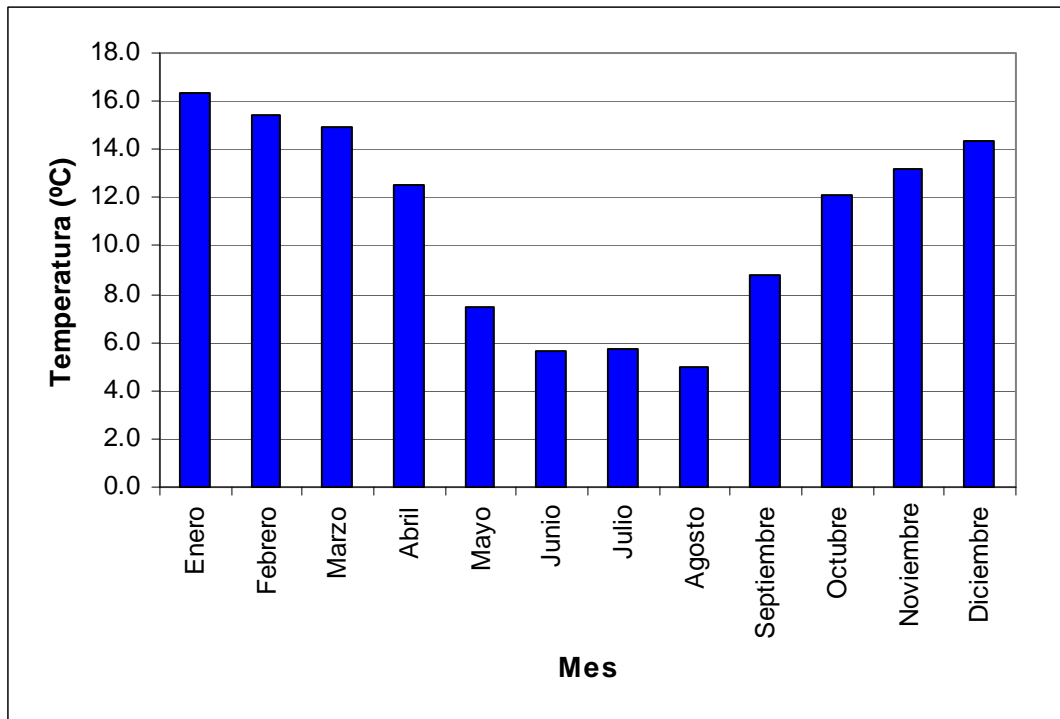


Figura III-3. Temperaturas Promedio Mensuales para el Período de Medición.

Las temperaturas máximas, mínimas y promedio se presentan en la siguiente tabla.

Tabla III-4. Temperatura Promedio, Máxima y Mínima en Estación de Monitoreo (valores horarios).

	Temperatura
Promedio del período	10,7 °C
Valor máximo medido	28,3 °C
Valor mínimo medido	-7,6 °C

III.2. Topografía

La topografía del entorno del Sector Caserones fue digitalizada para luego ser incorporada al modelo como altura de los puntos de interés. A continuación, se presenta una imagen obtenida a partir de la digitalización del archivo topográfico del sector.

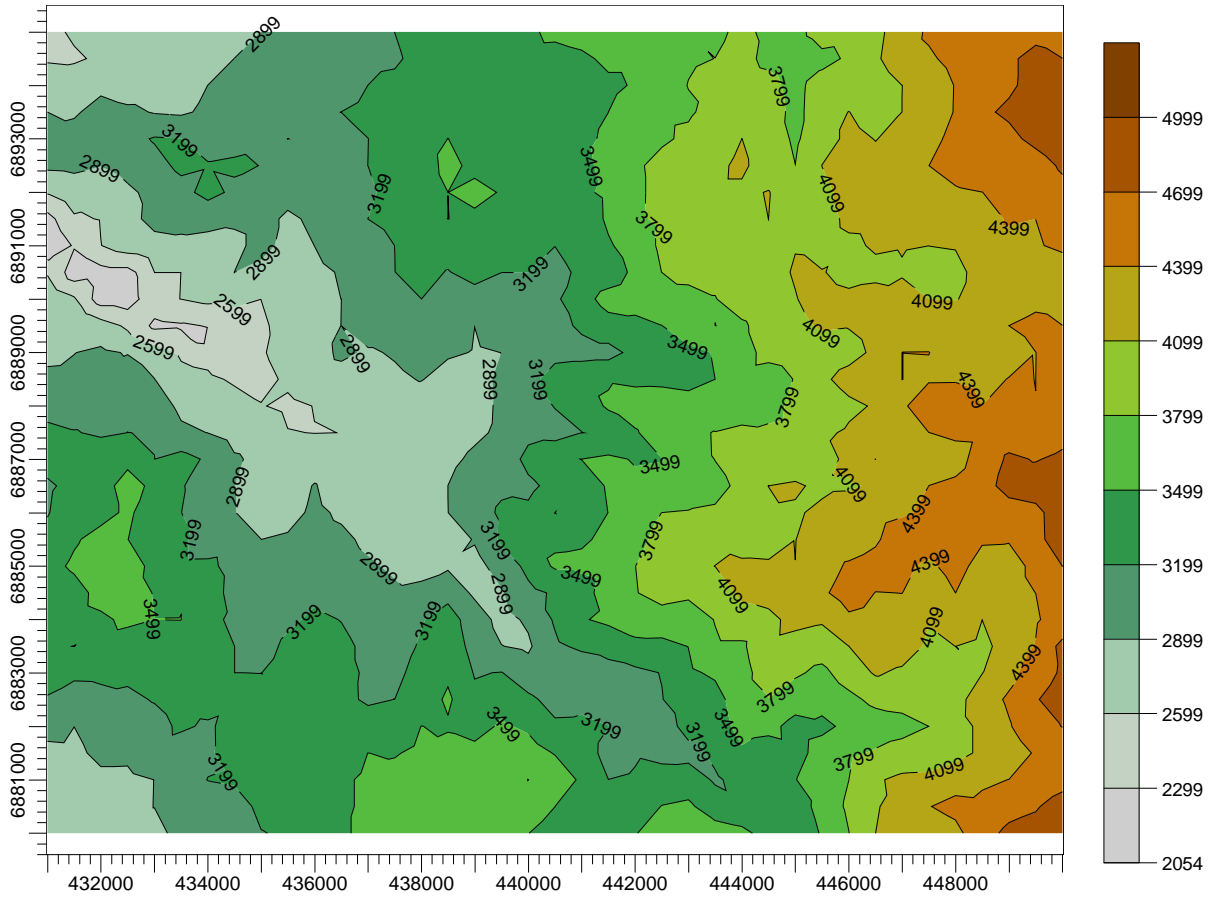


Figura III-4. Topografía considerada en la Modelación (imagen en 2D).

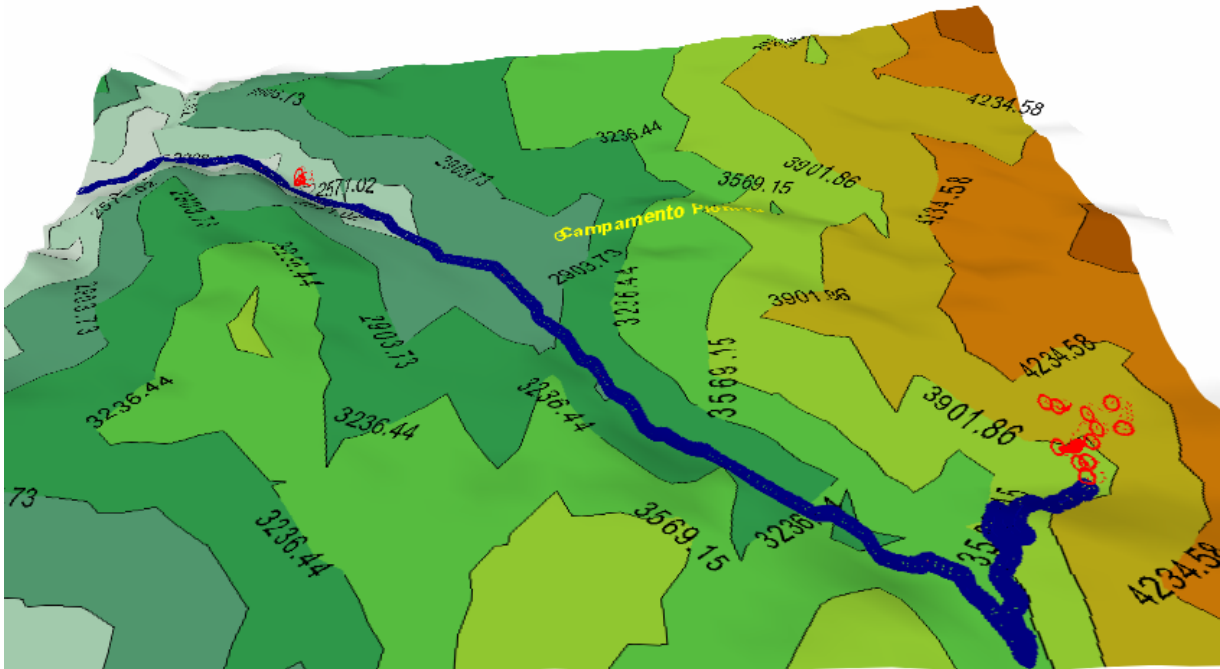


Figura III-5. Topografía considerada en la Modelación (imagen en 3D).

III.3. Estimación de Emisiones Etapa de Autorización Provisoria

Para la etapa SAP se modelaron las concentraciones ambientales de MP10, para lo cual se utilizaron los datos meteorológicos medidos en la Estación Campamento para el período antes señalado. El dominio utilizado en la modelación fue de 285 km². En dicha superficie se construyó una grilla que contendrá el punto de interés correspondiente al Campamento Pionero.

III.3.1 Fuentes Emisoras

A continuación se muestran las fuentes utilizadas para la modelación durante el período de Solicitud de Autorización Provisoria.

Tabla III-5. Caracterización de las Fuentes Período de Autorización Provisoria.

Proceso de Emisión	Tipo de fuente
Movimiento de Tierra (Plataformas Campamento)	Poligonal
Movimiento de Tierra (Plataformas Área Procesos)	Poligonal
Movimientos de Tierra (Mejoramiento de Camino Existente)	Lineal
Movimientos de Tierra (Construcción de Camino)	Lineal

Con los datos proporcionados por el Mandante se estableció la ubicación y las características de las fuentes, las cuales se presentan en las siguientes tablas.

Tabla III-6. Ubicación y Características Físicas de Fuentes Emisoras de Tipo Poligonal.

Nombre de la Fuente	Coordenadas UTM		Altura de Descarga (m)	Área (m ²)
	E	N		
Plataforma Campamento 1	432.055	6.890.453	0	53.620
Plataforma Campamento 2	432.102	6.890.469	0	44.206
Plataforma Campamento 3	432.029	6.890.615	0	29.406
Plataforma Procesos 1	447.550	6.883.039	0	110.796
Plataforma Procesos 2	447.146	6.882.253	0	11.425
Plataforma Procesos 3	447.295	6.882.253	0	12.282
Plataforma Procesos 4	447.224	6.882.012	0	33.078
Plataforma Procesos 5	447.633	6.882.804	0	17.723
Plataforma Procesos 6	448.058	6.883.243	0	31.078
Plataforma Procesos 7	446.814	6.883.215	0	18.974
Plataforma Procesos 8	447.459	6.882.570	0	4.331
Plataforma Procesos 9	448.055	6.882.776	0	30.212
Plataforma Procesos 10	446.848	6.882.467	0	149.714
Plataforma Procesos 11	447.003	6.883.136	0	37.841

Tabla III-7. Ubicación y Características Físicas de Fuentes Emisoras de Tipo Lineal.

Nombre de la Fuente	Coordenadas UTM		Altura de Descarga (m)
	E	N	
Tramo 1 Camino (mejoramiento)	426.430	6.890.348	0
Tramo 2 Camino (construcción)	440.110	6.883.292	0

Los factores de emisión considerados en los procesos asociados a la etapa SAP se presentan a continuación.

III.3.2 Factores de Emisión

En la siguiente tabla se resumen los factores de emisión utilizados para los diferentes procesos asociados a la etapa de autorización provisoria.

Tabla III-8. Factores de Emisión Asociados a Actividades Realizadas en Período SAP.

Fuente (*)	Factor de Emisión	Unidad	Variables	Valor	FE
Excavaciones/Rellenos	$0,45 \times k \times f^{(1,5)} / H^{(1,4)}$	(Kg/hora)	k: Factor tamaño de partícula	0,75	2,63
			f: % de finos en el material	7,5	
			H: Humedad del material excavado (%)	2	
Nivelación Terreno	$0,0056 \times S^{(2)}$	(Kg/VKT)	k: factor de escalamiento	0,6	0,56
			S: velocidad promedio (kph)	10	
Carguío de Camiones	$0,0016 \times k \times ((v/2,2)^{(1,3)}) / ((H/2)^{(1,4)})$	(Kg/ton)	k: Factor tamaño de partícula	0,35	0,0006
			v: Velocidad del viento (m/s)	2,24	
			H: Humedad del material excavado (%)	2	

Nota: (*): Los factores de emisión se estimaron de acuerdo a los procedimientos establecidos en el documento AP-42, US EPA.

III.3.3 Emisiones Asociadas a la Etapa de Autorización Provisoria

Para la modelación se ha considerado los movimientos de tierra correspondiente a las habilitaciones de las plataformas del campamento como las ubicadas en el sector aledaño al Área Procesos. Adicionalmente se han considerado las emisiones generadas por los movimientos de tierra correspondiente a las actividades de mejoramiento y construcción del camino principal.

En las siguientes tablas se presentan los volúmenes de tierra a manejar para cada una de las actividades.

Volúmenes de Tierra

Los volúmenes de tierra a manejar para cada uno de los sectores.

Tabla III-9. Volúmenes de Tierra Asociados al Primer Tramo del Camino.

Camino Tramo 1		
Tipo de Movimiento	Volumen (m ³)	Masa (ton)
Excavación	43.252	110.293
Relleno	121.308	309.335
Total		419.628

Tabla III-10. Volúmenes de Tierra Asociados al Segundo Tramo del Camino.

Camino Tramo 2		
Tipo de Movimiento	Volumen (m ³)	Masa (ton)
Excavación	1.000.526	2.551.341
Relleno	114.861	292.898
Total		2.844.239

Tabla III-11. Volúmenes de Tierra Asociados a la Construcción de Plataformas Campamento.

Plataformas Campamento		
Tipo de Movimiento	Volumen (m ³)	Masa (ton)
Corte	653.500	1.666.425
Relleno	572.000	1.458.600
Total		3.125.025

Tabla III-12. Volúmenes de Tierra Asociados a la Construcción de Plataformas Área Procesos.

Plataformas Área Procesos		
Tipo de Movimiento	Volumen (m ³)	Masa (ton)
Corte	4.543.000	11.584.650
Relleno	4.542.000	11.582.100
Total		23.166.750

Emisiones Generadas por Procesos de Excavación, Corte y Relleno

Para estimar las emisiones generadas por procesos de excavación se procedió a determinar el tiempo de utilización de las maquinarias.

Tabla III-13. Horas de Funcionamiento de la Maquinaria, Tramo 1 Camino.

Camino Tramo 1			
Tipo de Movimiento	N palas	Duración de Proceso (*)	Horas Totales
Excavación	5.805	3	290
Relleno	16.281	3	814

Nota: (*): Corresponde al tiempo en que la pala se demora en realizar un ciclo completo.

Tabla III-14. Horas de Funcionamiento de la Maquinaria, Tramo 2 Camino.

Camino Tramo 2			
Tipo de Movimiento	N palas	Duración de Proceso (*)	Horas Totales
Excavación	134.279	3	6.714
Relleno	15.415	3	771

Nota: (*): Corresponde al tiempo en que la pala se demora en realizar un ciclo completo.

Tabla III-15. Horas de Funcionamiento de la Maquinaria, Plataformas Campamento.

Plataforma Campamento			
Tipo de Movimiento	N palas	Duración de Proceso (*)	Horas Totales
Excavación	87.705	3	4.385
Relleno	76.767	3	3.838

Nota: (*): Corresponde al tiempo en que la pala se demora en realizar un ciclo completo.

Tabla III-16. Horas de Funcionamiento de la Maquinaria, Plataformas Área Procesos.

Plataforma Área Procesos			
Tipo de Movimiento	N palas	Duración de Proceso (*)	Horas Totales
Excavación	609.709	3	30.485
Relleno	609.574	3	30.479

Nota: (*): Corresponde al tiempo en que la pala se demora en realizar un ciclo completo.

Posteriormente con el factor de emisión (ver **Tabla III-8**) y los tiempos de utilización de maquinaria se estimaron las emisiones asociadas a las actividades de excavación, corte y relleno, las que se presentan en la siguiente tabla.

Tabla III-17. Emisiones Totales para Procesos de Excavación, Relleno y Corte (ton/año).

Emisión	Emisión Total			
	Excavación	Relleno	Total (ton/año)	Total (g/s)
Camino 1	0,8	2,1	2,90	0,1
Camino 2	17,6	2,0	19,66	0,6
Plataforma Campamento	11,5	10,1	21,60	0,7
Plataforma Área Procesos	80,1	80,1	160,14	5,1

Emisiones Generadas por Manejo de Material

Las emisiones asociadas a los procesos de carga y descarga de material, se han determinado, utilizando el factor de emisión presentado en Tabla III-8 y los volúmenes de tierra (ver Tabla III-9 a Tabla III-12). Dichas emisiones se resumen en la siguiente tabla.

Tabla III-18. Emisiones Totales para Procesos de Carga y Descarga de Material (ton/año).

Emisión	Ton/año
Tramo Camino 1	0,2
Tramo Camino 2	1,6
Plataforma Campamento	1,8
Plataforma Área Procesos	13,3

Emisiones Generadas por Nivelación de Terreno

Para estimar las emisiones generadas por Nivelación de Terreno, en primer lugar se debió determinar las áreas a nivelar, las que se presentan en las siguientes tablas.

Tabla III-19. Áreas a Nivelar (m²).

Áreas a Nivelar		
Tramo Camino 1	660.000	m ²
Tramo Camino 2	300.000	m ²
Plataforma Campamento	127.233,2	m ²
Plataforma Área Procesos	457.460,1	m ²

Con las áreas a nivelar, se procedió a estimar las horas totales de funcionamiento y los kilómetros totales a recorrer por la niveladora. Dichas estimaciones se presentan a continuación.

Tabla III-20. Kilómetros Totales a Recorrer.

Emisión	km ²	Área por Nivelación	Horas de Operación	N de pasadas	Total Horas de Operación	Kilómetros Totales a Recorrer (KVT)
Plataforma Campamento	013	0,004	31,81	3	95	477,1
Plataforma Área Procesos	0,44	0,004	114,37	3	343	1.715,5
Camino Tramo 1	0,66	0,004	165,00	3	495	2.475,0
Camino Tramo 2	0,03	0,004	7,50	3	23	112,5

Con el factor de emisión (ver Tabla III-8) y la cantidad de kilómetros recorridos presentados en la Tabla III-20 se estimó la emisión generada por los procesos de nivelación, la que se presenta en la siguiente tabla.

Tabla III-21. Emisión Total Generada en Proceso de Nivelación (ton/año).

Fuente Emisora	Emisión (ton/año)
Plataforma Campamento	0,267
Plataforma Área Procesos	0,961
Camino Tramo 1	1,386
Camino Tramo 2	0,063

Emisiones Totales Generadas en Etapa SAP

El resumen con las emisiones totales generadas por cada proceso emisor en el período SAP se presenta en la siguiente tabla.

Tabla III-22. Emisiones Totales Generadas en Etapa de Obras Tempranas (ton/año).

Proceso Emisor	Emisión (ton/año)
Excavación y relleno	204,30
Manejo de Material	16,94
Nivelación	2,68

III.4. Modelación de Emisiones

III.4.1 Dominio Considerado en la Modelación

Ubicación Grilla

El dominio de la modelación es de 285 km². Dentro de dicho dominio se construyó una grilla de receptores, las coordenadas de la grilla utilizada se presentan en la siguiente tabla.

Tabla III-23. Características Grilla Utilizada, Sector Caserones.

	Eje X	Eje Y
Coordenadas de Origen (Esquina Sur Oeste)	431.000	6.880.000
N° de Puntos	39	31
Espaciamiento (m)	500	500
Longitud (m)	19.000	15.000

Puntos de Interés

En la presente modelación se han considerado 1 punto de interés: Campamento Pionero. El cual estará operativo en la etapa para la cual se está solicitando la Autorización Provisoria. La ubicación de dicho punto se presenta en la siguiente tabla.

Tabla III-24 Ubicación de Punto de Interés.

Nombre	Coordenadas	
	E	N
Campamento Pionero	438.747	6.888.056

Cabe señalar que no existen otros centros poblados en el área de influencia del Proyecto.

IV. RESULTADOS OBTENIDOS

A continuación se presentan los resultados de concentración ambiental obtenidos a partir de emisiones del modelo de dispersión para las fuentes pertenecientes al Proyecto Caserones., para su etapa de Solicitud de Autorización Provisoria.

Los períodos de tiempo y el análisis de los estadísticos para los cuales se presentan los resultados de las modelaciones de las distintas emisiones son los establecidos por la normativa actualmente vigente en Chile.

IV.1. Normativa

En la siguiente tabla se presentan los límites establecido por las normas de calidad del aire para material particulado.

Tabla IV-1. Valores de Norma de Calidad Primaria para Material Particulado.

Contaminante	Norma primaria	
	Período	Límite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Partículas respirables MP10	Anual (Promedio Aritmético de 3 años)	50
	24 horas, percentil 98	150

IV.2. Determinación de la Línea Base

A continuación se describe el procedimiento para la determinación de la línea base de calidad ambiental para el Proyecto en el punto de interés.

Para la determinación de la línea base de calidad del aire. Se instaló una estación de monitoreo en el área en que se encuentran las actuales instalaciones de MLCC y en la que en el futuro se ubicará el campamento pionero, en un lugar libre de interferencias propias de las reducidas actividades desarrolladas en éste. Las coordenadas del punto en que opera la estación.

Tabla IV-2. Coordenadas Geográficas UTM del Punto en que se Ubicó la Estación Campamento

Este	Norte
438.747	6.888.056

Nota: Coordenadas UTM Datum PSAD56.

La estación se encontraba a una altura aproximada de 2.790 m.s.n.m.

La estación de monitoreo se instaló en un lugar libre de interferencias propias de las reducidas actividades desarrolladas en éste. El monitoreo, se efectuó por un período de tres meses, iniciando las mediciones el 11 de octubre de 2006 y poniendo término a la campaña el 09 de enero de 2007.

El material particulado respirable, MP10, fue medido con una frecuencia de operación de una vez cada tres días y con muestreador de alto volumen con cabezal MP10. Todas las mediciones se iniciaron a las 00:00 horas y terminaron a las 24:00 horas del día en que correspondió medir. Los equipos se alimentaron de energía eléctrica a través de un generador.

Los resultados del monitoreo de MP10 durante tres meses para el área de emplazamiento del Proyecto, (Tabla IV-3) muestran que hay cumplimiento de la norma primaria diaria de MP10, siendo el valor máximo diario $24 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ (03-01-2007) equivalente al 16% del indicado en la respectiva norma. El promedio del período de $11 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, es equivalente al 22% del valor de la norma anual.

Lo anterior indica que la zona en estudio tiene una holgura, de $126 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, para la concentración diaria de saturación y de $96 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ para latencia. Al considerar la concentración media anual a partir de la proyección de la medida durante tres meses, se observa una holgura de $39 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ para saturación y de $20 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, para latencia.

En la Tabla IV-3, se muestra el comportamiento de las MP10, en el período de medición, comprendido entre el 11 de octubre de 2006 y el 9 de enero de 2007.

Tabla IV-3. Concentración de MP10 en Estación Campamento.

Fecha de monitoreo	MP10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)
11-10-2006	6
14-10-2006	11
17-10-2006	7
20-10-2006	9
23-10-2006	5
26-10-2006	17
29-10-2006	7
Promedio período Octubre	9
01-11-2006	5
04-11-2006	16
07-1-2006	8
10-11-2006	12
13-11-2006	(*)
16-11-2006	4
19-1-2006	7
22-11-2006	14

Fecha de monitoreo	MP10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)
25-11-2006	7
28-11-2006	10
Promedio período Noviembre	9
01-12-2006	9
04-12-2006	5
07-12-2006	7
10-12-2006	14
13-12-2006	12
16-12-2006	7
19-12-2006	13
22-12-2006	8
25-12-2006	11
28-12-2006	14
31-12-2006	17
Promedio período Diciembre	11
03-01-2007	24
06-01-2007	17
09-01-2007	18
Promedio período Enero	20
Promedio período TOTAL	11

(*) = Monitoreo de menos de 18 horas, se descarta. Fuente: Elaboración propia.

La siguiente tabla presenta el resumen de los valores de concentraciones obtenidos para la línea base.

Tabla IV-4. Línea Base MP10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) para Campamento Caserones.

Concentración MP10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
24 horas	Período
24	11

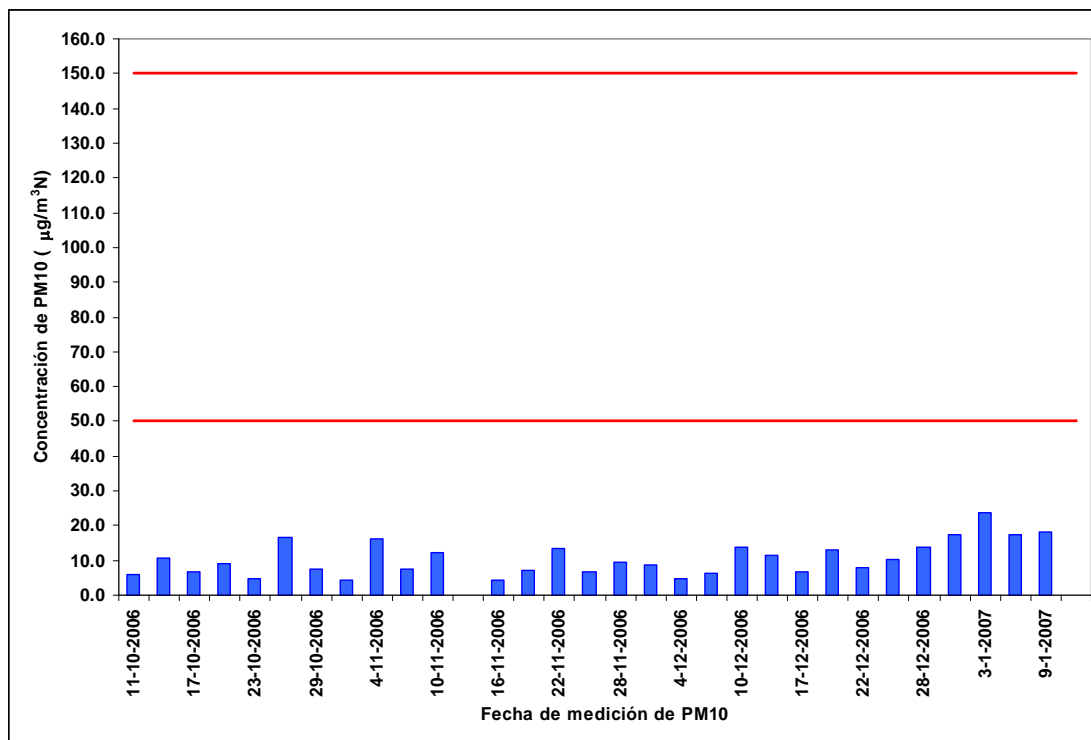


Figura IV-1. Monitoreo de MP10 en Estación Campamento. Octubre 2006 a Enero 2007.
Fuente: Elaboración propia.

IV.3. Concentraciones Obtenidas

IV.3.1 Etapa SAP

Aporte del Proyecto

Se han evaluado las concentraciones ambientales aportadas por el Proyecto en el punto de interés correspondiente al Campamento Pionero. Dicho aporte se presenta a continuación.

Tabla IV-5. Concentración de MP10 en Punto de Interés (Campamento Pionero), $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Período	Concentración ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
24 horas ²	7,07
Anual	2,37

En las siguientes figuras se presentan las curvas de isoconcentración correspondientes al aporte del proyecto, tanto para período diario como para período anual.

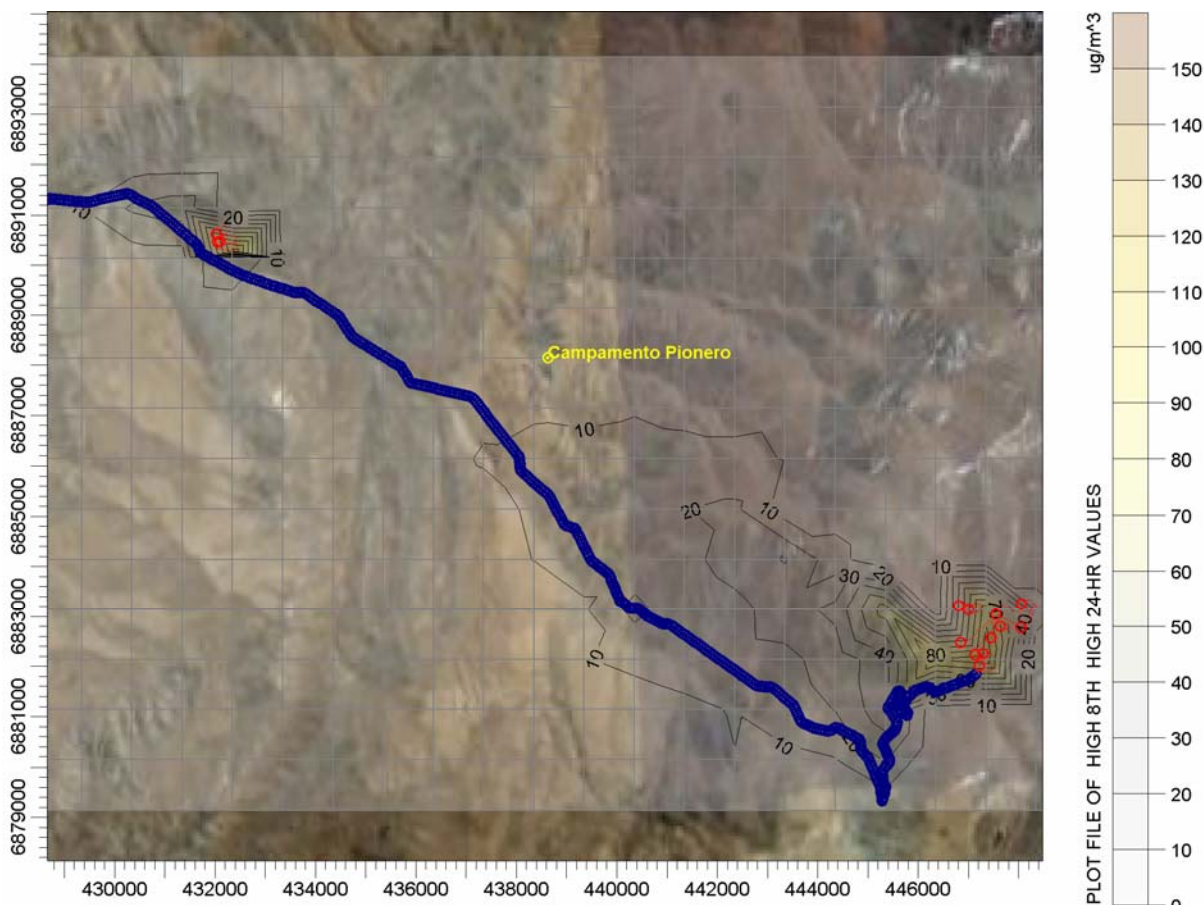


Figura IV-2. Curva de Isoconcentración, P98 período 24 horas.

² Se ha considerado el octavo valor para el percentil 98 para el período de 24 horas, debido a la cantidad de mediciones meteorológicas disponibles.

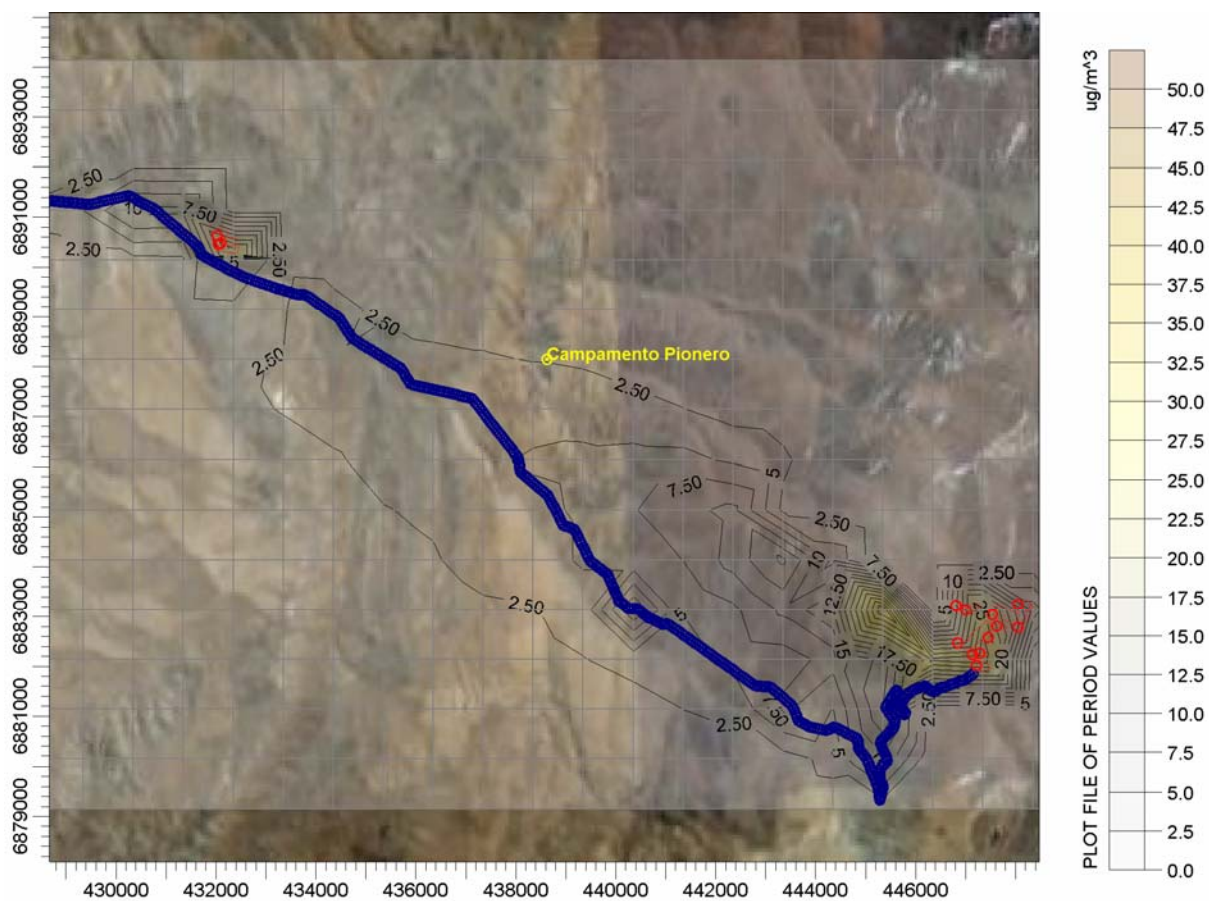


Figura IV-3. Curva de Isoconcentración período Anual.

Concentración Total

La concentración total esperada en el punto de interés (Campamento Pionero) se presenta en la siguiente tabla.

Tabla IV-6. Concentración Total Esperada de MP10 en Punto de Interés (Campamento Pionero), $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Período	Concentración ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			Valor Norma	Porcentaje de la Norma %
	Línea Base	Aporte del Proyecto	Concentración Esperada		
24 horas, P98	24	7,07	31	150	21
Anual	11	2,37	13	50	26

V. CONCLUSIONES

Las principales conclusiones de la modelación de emisiones de Material Particulado generadas por la implementación del proyecto Caserones se presentan a continuación.

- La concentración total generada por la implementación del Proyecto no sobrepasa la norma de calidad primaria para material particulado en el punto de interés, para la etapa de solicitud de Autorización Provisoria.
- La concentración ambiente en el punto de interés (Campamento Pionero) alcanzará aproximadamente un 21% del valor establecido por la norma para período de 24 horas y un 26% del valor establecido para período anual, ambos valores por debajo de los límites establecidos para la latencia.
- El impacto generado por la implementación del proyecto en la zona correspondiente al Campamento Pionero es *no significativo*.