



PLAN DE CONTROL INTEGRAL DE EMISIONES

ACTUALIZADO VERSIÓN 2

(Ord. N°0177 Y Ord. N°0476)

PLAN DE PREVENCIÓN DE CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA HUASCO



SEPTIEMBRE 2018

ÍNDICE

ÍNDICE	2
ANEXOS	4
1. Resumen Ejecutivo	5
2. Identificación del Titular del Plan de Control Integral Actualizado	9
3. Antecedentes sobre el PPA Huasco	9
3.1. Contenido del Plan de Control Integral de Emisiones (PCIE)	10
3.1.1. Chutes de transferencia a contrapresión	12
3.1.2. Técnicas para el control de emisiones en las correas de transporte de materiales	14
3.1.3. Pavimentación del camino desde Central Guacolda al depósito de cenizas	17
3.1.4. Barrido, retiro o aspirado del material particulado	18
4. Plan de Control Integral de Emisiones Actualizado (PCIE-A versión 2)	20
4.1. Pavimentación del camino desde Central Guacolda al vertedero de cenizas	21
4.1.1. Descripción de la medida: Pavimentación asfáltica	21
4.1.2. Alcance de la medida	21
4.1.3. Control de emisiones de la medida	22
4.1.4. Mantenimiento de la medida	23
4.1.5. Verificación de la medida	23
4.1.6. Cronograma	24
4.1.7. Acuerdos y permisos	25
4.1.7.1. Permisos ambientales	25
4.1.7.2. Permisos sectoriales	25
4.1.7.3. Acuerdos con terceros	25
4.2. Medidas en Chutes de Transferencia de Carbón	26
4.2.1. Descripción de la medida: Cierre de torres de transferencia	26
4.2.2. Alcance de la medida	27
4.2.3. Control de emisiones de la medida	31
4.2.4. Mantenimiento de la medida	32
4.2.5. Verificación de la medida	32
4.2.6. Cronograma	33

4.2.7.	Acuerdos y permisos.....	33
4.3.	Medidas para el control de emisiones en las correas de transporte de materiales.	35
4.3.1.	Descripción de la medida: Cierre inferior de correas.....	35
4.3.2.	Alcance de la medida.....	36
4.3.3.	Control de emisiones de la medida	41
4.3.4.	Mantenimiento de la medida.....	41
4.3.5.	Verificación de la medida	41
4.3.6.	Cronograma.....	42
4.3.7.	Acuerdos y permisos.....	42
4.4.	Barrido, retiro o aspirado del material particulado.....	43
4.4.1.	Descripción de la medida: Limpieza de calles de la central y del área urbana de Huasco mediante camión barredor.....	43
4.4.2.	Alcance de la medida.....	43
4.4.3.	Control de emisiones de la medida	57
4.4.4.	Cronograma.....	58
4.4.5.	Acuerdos y permisos.....	58
5.	Consideraciones finales del PCIE-A versión 2	59
6.	Vigencia del PCIE-A versión 2	59

ANEXOS

ANEXO 1: Memoria de cálculo de emisiones y eficiencias

ANEXO 2: Apéndice estimación de emisiones y eficiencias proyecto Minerales Primarios Spence

ANEXO 3: Evaluación calidad del aire Minerales Primarios Spence

ANEXO 4: Archivo digital kmz – Correas de transporte y transferencias Central Guacolda

ANEXO 5: Plano – Correas de transporte, transferencias y calles Central Guacolda

ANEXO 6: Ficha técnica equipo monitor de partículas portátil

ANEXO 7: Metodología de medición eficiencia en caminos

ANEXO 8: Archivo digital kmz – Rutas barrido calles interior Central Guacolda

ANEXO 9: Archivo digital kmz – Rutas barrido calles zona urbana Huasco

ANEXO 10: Oficio Ordinario coordinación de barrido de calles I.M. Huasco

1. Resumen Ejecutivo

Central Termoeléctrica Guacolda (en adelante, “Central Guacolda”) cuenta en la actualidad con cinco (5) unidades de generación eléctrica con una capacidad de generación eléctrica de 784 MW en total. Cuatro (4) de ellas (denominadas como U1, U2, U3 y U4), comenzaron su operación entre los años 1995 y 2012, inclusive, mientras que la quinta unidad (U5), comenzó su operación en diciembre de 2015. Cada una de las unidades U1, U2, U3 y U4 cuenta con una potencia bruta ambientalmente aprobada de 154 MW, mientras que la unidad U5 cuenta con autorización ambiental para producir 168 MW.

Para la generación eléctrica, Central Guacolda utiliza en la actualidad una matriz de combustible compuesta por carbón bituminoso y carbón sub-bituminoso, en distintas proporciones acordes con las características de cada tipo de combustible y con los compromisos establecidos en la Resolución de Calificación Ambiental N°80/2017, de la Comisión de Evaluación de la Región de Atacama, que calificó favorablemente en lo ambiental la DIA “*Eliminación del uso de petcoke en Central Guacolda y ajuste de la capacidad de generación eléctrica*” (en adelante, “RCA N°80/2017”), en la cual se establecieron las tasas de emisión de Central Guacolda para los distintos agentes regulados por la Norma de Emisión para Centrales Termoeléctricas (D.S. N°13/2011, Ministerio del Medio Ambiente).

Lo anterior es relevante indicar, dado que el Plan de Prevención de Contaminación Atmosférica para la Localidad de Huasco y su Zona Circundante¹ (en adelante, “PPA Huasco”) establece obligaciones de control de emisiones para dos tipos de fuentes de emisión de material particulado: i) fuentes con combustión y ii) fuentes sin combustión.

Con relación a las emisiones de las fuentes con combustión, la RCA N°80/2017 estableció límites de emisión equivalentes a los definidos por el PPA Huasco en su artículo 7°, letra c) “*Las chimeneas de las unidades 1, 2, 3, 4 y 5 de la central termoeléctrica Guacolda deberán cumplir, en forma independiente cada una, con un límite máximo de emisión de material particulado de 30 mg/m³N, desde el primer año calendario siguiente a la entrada en vigencia del presente plan*”, por lo tanto, la obligación establecida en el PPA Huasco para las emisiones “con combustión” de Central Guacolda ya está siendo ejecutada toda vez que la RCA N°80/2017 comenzó a regir a contar del mes de julio de 2017, esto es, antes de la entrada en vigencia del PPA Huasco.

Con relación a lo establecido en el artículo 10° del PPA Huasco, en dónde se establece que Central Guacolda debe desarrollar e implementar un “Plan de Control Integral de Emisiones”, las observaciones formuladas por la Seremi del Medio Ambiente mediante Oficio Ordinario N°0177 de 18 de abril de 2018 “*Observaciones formuladas al Plan de Control Integral para la disminución de las Emisiones sin Combustión Central Termoeléctrica Guacolda S.A (febrero 2018)*” y Oficio Ordinario N°0476 de 29 de agosto de 2018 “*Solicita presentar “Plan de Control Integral Actualizado” con precisiones que indica;* el presente documento denominado “**Plan de Control Integral de Emisiones Actualizado Versión 2 (Ord. N°0177 y Ord. N°0476)**” (en adelante, “**PCIE-A versión 2**”) describe el conjunto de medidas de control de emisiones “sin combustión”, que desarrollará Central Guacolda en el marco del PPA Huasco, medidas que se pueden resumir en:

¹ D.S. N° 38, de 23 de noviembre de 2016.

1. Asfaltado del camino de tierra que conecta el depósito de cenizas con la ruta C-468.
2. Desarrollo del cierre completo dónde se ubican los traspasos entre correas de transporte de carbón.
3. Completar la cobertura de las correas de transporte de carbón, incorporando el cierre inferior de las correas.
4. Barrido de calles al interior de Central Guacolda.

Adicionalmente se ha contemplado una medida que no está establecida como obligación en el Artículo N°11 del PPA Huasco, la que corresponde a la “Ampliación de la frecuencia del programa de barrido de calles efectuado por Central Guacolda en calles del área urbana de Huasco”, programa que se lleva a cabo en coordinación con la Ilustre Municipalidad de Huasco.

Con la implementación de estas medidas, se logrará superar la meta de reducción de 25 t/a de material particulado propuesta para este tipo de emisiones (*“sin combustión”*). Cabe señalar que las metas de reducción indicadas en el PPA Huasco para Central Guacolda para ambos tipos de emisiones se distribuyen de la siguiente forma:

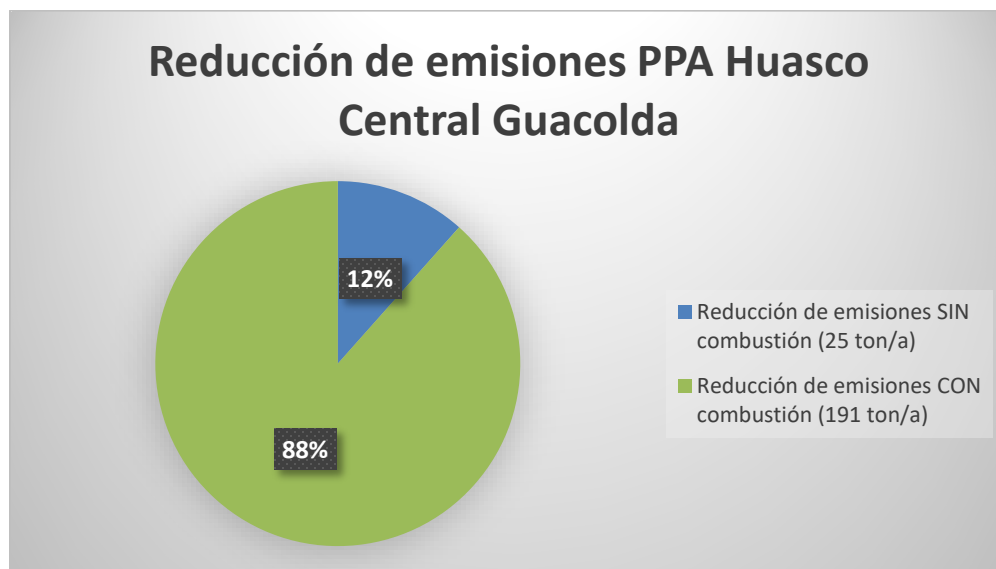


Figura 1: Reducción esperadas por tipo de fuente

Como se puede apreciar, el esfuerzo principal de reducción de emisiones de material particulado de Central Guacolda, está en el ámbito de las emisiones *“con combustión”*, esfuerzos que ya se han implementado desde el segundo semestre del año 2017.

Respecto de las emisiones *“sin combustión”*, el inventario de emisiones sobre el cual se basó el desarrollo del PPA de Huasco, indica que la principal fuente de emisión corresponde al camino de tierra que conecta el depósito de cenizas de la central con la ruta C-468, tal como se aprecia en la siguiente gráfica:

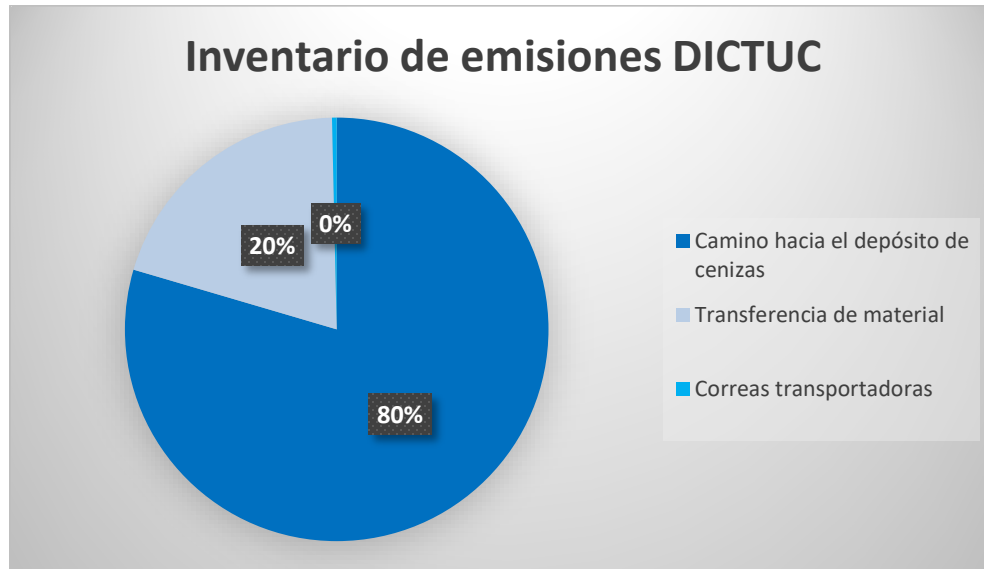


Figura 2: Principales fuentes de emisión sin combustión

Con la implementación de las medidas descritas anteriormente, se espera una reducción de 34,4 t/a de acuerdo a las siguientes reducciones individuales:

Tabla 1: Reducción esperadas por tipo de medida (toneladas/año)

Medida	Reducción estimada	
I. Asfaltado camino	-29,3	t/a
II. Transferencias	-4,5	t/a
III. Correas transportadoras	-0,6	t/a
IV. Barrido calles interior Central	-0,044	t/a
Total reducción	-34,4	t/a

Como se puede apreciar, la meta de reducción de 25 t/a se puede lograr sólo con la implementación de la medida de asfaltado del camino de tierra que conecta el depósito de cenizas con la ruta C-468, sin embargo, el PCIE-A considera también la implementación de medidas asociadas a las transferencias entre correas de transporte de carbón, correas de transporte de carbón y barrido de calles al interior de la Central tal como ha sido determinado por el PPA de Huasco.

Un aspecto requerido en la revisión de la versión de febrero de 2018 entregada del PCIE fue respecto de los medios de verificación adecuados que permitan comprobar la eficiencia comprometida en cada medida. Para ello, se puede mencionar de manera preliminar, que para la medida principal que será la pavimentación asfáltica del camino hacia el depósito de cenizas, se propone una metodología de medición de concentración de material particulado utilizado en el país para la verificación de la eficiencia de mejoramiento de caminos.

Esta metodología considera mediciones que se llevan a cabo con un equipo especialmente

diseñado para cuantificar la concentración de partículas capaz de obtener directamente una muestra del aire circundante, para un ejercicio específico y controlado. La muestra de aire se captura detrás de la rueda trasera de un vehículo de ensayo, de manera de obtener directamente la cantidad de polvo generada por la interacción del neumático con la superficie del camino. El equipo monitor registra la información a medida que el vehículo recorre el camino, lo que permite finalmente construir curvas de emisión de polvo v/s distancia. Finalmente, se realizarán muestras de la condición sin medida y luego mediciones con medidas, las que serán contrastadas y desde la cual se calcularán las reducciones logradas al aplicar la medida de pavimentación asfáltica.

En relación a las medidas de cierre de torres de transferencias y cierre inferior de correas, se propone el desarrollo de monitoreos in-situ de velocidad de viento dado que uno de los factores relevantes que busca la mitigación en estos dos tipos de fuentes (transferencias y correas), la que corresponde a la aislación de estas infraestructuras a la acción eólica. Esto también se justifica dado que la principal variable que está involucrada en la emisión fugitiva desde estos puntos es precisamente la velocidad del viento.

En el presente documento se describe la metodología de verificación propuesta para cada medida y se anexan antecedentes técnicos que permiten conocer de la experiencia en la estimación de emisiones de material particulado fugitivo en procesos industriales de similares características en el manejo de materiales a través de correas y torres de transferencias, como también sobre la utilización de las metodologías de verificación propuestas.

Es relevante indicar que para la estimación de las eficiencias de las medidas propuestas en el presente Plan, se ha realizado una recopilación de información técnica basada en literatura especializada y pruebas de campo que han desarrollado los organismos internacionales que realizan ensayos para determinar los factores de emisión que en son utilizados en la evaluación ambiental de proyectos, y que corresponden a las metodologías EPA, el Departamento de Sustentabilidad, Medio Ambiente, Agua, Población y Comunidades de Australia y Proyectos sometidos al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA). En estas guías especializadas de estimación de emisiones y de eficiencia de medidas de control, se pueden realizar las consultas necesarias para estimar la efectividad de las medidas propuestas, las que se complementarán con las metodologías de medición/estimación que se llevará a delante una vez implementadas las medidas con el objeto de tener una herramienta de evaluación de la eficiencia de las medidas.

En esta versión actualizada del PCIE-A versión 2 se adjunta, además, un documento específico con las respuestas al oficio Ordinario N°177, con el objeto de hacer más accesible la revisión de las consultas efectuadas en dicho oficio, sin perjuicio, de que se actualizó el plan en función de las aclaraciones solicitadas.

En el Anexo 1 del documento “Respuestas a oficio Ordinario N°177” se encuentra el archivo digital con la memoria de cálculo y las fórmulas utilizadas tanto para la estimación de emisiones como las estimaciones de las reducciones esperadas para cada medida a implementar.

2. Identificación del Titular del Plan de Control Integral Actualizado

Titular: Guacolda Energía S.A.
RUT: 76.418.918-3
Domicilio: Rosario Norte N°532, Piso 19, Las Condes, Santiago
Fono: +56 2 2686 8800
Contacto: Víctor Henríquez – Jorge Marchant
e-mail: victor.henriquez@aes.com; jorge.marchant@aes.com

3. Antecedentes sobre el PPA Huasco

Mediante D.S. N° 40, de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente, se declaró Zona Latente por Material Particulado Respirable MP10 como concentración anual, a la localidad de Huasco y su zona circundante. En consecuencia, por Resolución Exenta N° 542, de 10 de julio de 2014, del mismo Ministerio, se dio inicio al proceso de elaboración del correspondiente Plan de Prevención de Contaminación Atmosférica para la Localidad de Huasco y su Zona Circundante (ya definido como “PPA Huasco”).

El referido proceso concluyó con la dictación del PPA Huasco, mediante D.S. N° 38, de 23 de noviembre de 2016 (en adelante, “D.S. N°38/2016”), del Ministerio del Medio Ambiente, el cual fue publicado en el Diario Oficial con fecha 30 de agosto de 2017. Dado que conforme a lo indicado en su artículo 25, éste entrará en vigencia el día de su publicación en el Diario Oficial, es pertinente considerar, para efectos de los diversos compromisos y acciones establecidos en el PPA Huasco, que la fecha de entrada en vigencia del mismo corresponde al 30 de agosto de 2017.

De acuerdo a lo indicado en el artículo 4° del D.S. N°38/2016, las emisiones de material particulado se clasifican en emisiones con combustión y en emisiones sin combustión. Las emisiones con combustión son aquellas provenientes de la combustión o procesos térmicos que evacúan sus gases y partículas por chimeneas. Por su parte, las emisiones sin combustión corresponden a material particulado resuspendido producto del tránsito de vehículos por caminos pavimentados y no pavimentados; del transporte, almacenamiento y manejo de materiales en las canchas de acopio y por la acción del viento sobre materias primas o productos, tales como: los pre-concentrados de hierro, los pellets producto, el carbón, el petcoke, la caliza, entre otros materiales.

El aporte de las principales actividades respecto de las emisiones sin combustión se reparte en un 89% para la planta de pellets de CAP Minería y **un 11% para la Central Guacolda**, correspondiente a una emisión base de 71 t/a. Conforme indica el mismo PPA Huasco, para la determinación de la emisión base se consideran los aportes de las emisiones fugitivas provenientes del manejo del acopio en cancha (15,6 t/a) y vertedero (22 t/a), del traslado de cenizas por camino de tierra al depósito de cenizas (32,56 t/a) y del tránsito por camino pavimentado (0,8 t/a) desde la Central Guacolda.

Por su parte, el aporte asociado a las emisiones con combustión de las principales actividades se reparte en un 61% para la planta de pellets de CAP Minería y **un 39% para la Central Guacolda**, correspondiente a 921 t/a.

Atendido lo anterior, el artículo 5° del D.S. N°38/2016 establece las siguientes metas de reducción de emisiones de material particulado para la Central Guacolda:

Tabla 2: Reducción esperadas por tipo de fuente (toneladas/año)

Sin combustión		Con combustión	
Reducción de emisiones (ton/a)	% de reducción con respecto a la emisión base	Reducción de emisiones (ton/a)	% de reducción con respecto a la emisión base
25	35	191	21

Agrega además que la disminución de las concentraciones anuales y trianuales de MP10 medidas en las estaciones monitoras de MP10 validadas respecto del año base, constituirán el indicador orientado a la relación exposición-dosis de la población, que permitirá verificar el efecto de la implementación de las medidas y señalar que la población se verá menos expuesta a concentraciones de calidad del aire.

En lo que respecta al control de emisiones con combustión, el Capítulo III N° 1 del PPA Huasco establece límites máximos de emisión, tanto para la planta de pellets de CAP Minería como para la Central Guacolda. Respecto de esta última, el artículo 6° establece un límite máximo de emisión de material particulado de 730 ton/a, exigible desde el primer año calendario siguiente a la entrada en vigencia del PPA, en tanto que el artículo 7° establece que el límite máximo de emisión de material particulado en las chimeneas de las Unidades 1, 2, 3, 4 y 5 deberán cumplir, en forma independiente cada una, con un límite máximo de emisión de material particulado de 30 mg/m³N, también desde el primer año calendario siguiente a la entrada en vigencia del PPA.

En cuanto al control de emisiones de actividades sin combustión el artículo 10° del PPA establece que la Central Guacolda deberá desarrollar e implementar un **Plan de Control Integral de sus Emisiones** (ya definido como “PCIE”) en actividades sin combustión.

Dicho plan deberá ser presentado ante el Seremi del Medio Ambiente para su aprobación en un plazo de seis (6) meses desde la entrada en vigencia del PPA Huasco. Por su parte, el Seremi del Medio Ambiente dispondrá de dos (2) meses para su aprobación o formulación de observaciones. Si hubiese observaciones por parte del Seremi del Medio Ambiente, deberán ser subsanadas en el plazo de 10 días hábiles contados desde su recepción. En caso de no ser subsanadas las observaciones dentro de dicho plazo, se tendrá por no presentado el PCIE. Central Guacolda, podrá solicitar un plazo adicional de 5 días hábiles para subsanar las observaciones por razones debidamente fundadas, dando cumplimiento al artículo 26 de la Ley 19.880 que Establece las Bases de los Procedimientos Administrativos que rigen los Actos de los Órganos de la Administración del Estado.

De lo anterior, se colige que el PCIE debiese presentarse ante el Seremi de Medio Ambiente de la Región de Atacama **durante el mes de febrero de 2018**.

3.1. Contenido del Plan de Control Integral de Emisiones (PCIE)

El artículo 11 del PPA se refiere al contenido mínimo del PCIE, en los siguientes términos:

“Artículo 11.- El Plan de Control Integral deberá contener, al menos, las siguientes medidas según los plazos que se indican:

a) Dentro del plazo de 24 meses contados desde la aprobación del Plan de Control Integral, en las etapas de transporte y manejo del carbón y cenizas:

1. En los puntos de carga y descarga incorporar chutes de transferencia a contrapresión o una técnica de equivalente eficiencia en el control de la emisión de material particulado.

2. Incorporar técnicas para el control de emisiones en las correas de transporte de materiales con el fin de lograr al menos un 90% de reducción con respecto a la situación base u otras medidas de reducción de emisiones por un monto equivalente o superior, dentro o fuera del establecimiento. Entre estas técnicas de control de emisiones se podrán considerar las siguientes: las cintas tubulares y las técnicas de encapsulamiento de equivalente eficiencia en el control de la emisión de material particulado.

b) Dentro del plazo de 36 meses contados desde la aprobación del Plan de Control Integral, se deberá pavimentar el camino desde la central termoeléctrica al vertedero de cenizas, de propiedad de Guacolda.

c) Adicionalmente, el Plan de Control Integral deberá considerar acciones que incluyan: barrido, retiro o eventual aspirado del material particulado que cae producto del manejo y transporte de materiales, sea por la acción del viento en las áreas al interior de la faena, o por el tránsito de vehículos en las calles pavimentadas.

d) La relación de las medidas propuestas con las metas de reducción establecidas en el artículo 5 del presente Plan, asociadas a las emisiones sin combustión.

e) La evidencia de coordinación y autorizaciones, de ser necesarias, para llevar a cabo las intervenciones en bienes de uso público (calles, caminos, carreteras, etc.) y otras similares que pudiesen ser necesarias para la correcta ejecución de las obras y acciones comprometidas en el respectivo Plan de Control Integral”.

En general, el PPA Huasco no establece metas específicas de reducción de emisiones asociadas a cada una de las medidas identificadas en su artículo 11; solamente respecto de las técnicas para el control de emisiones en las correas de transporte de materiales se indica que debe lograrse, al menos, *“un 90% de reducción con respecto a la situación base”*.

No obstante, lo anterior, es necesario considerar que de acuerdo a lo indicado en la letra d) del artículo 11 del PPA Huasco, el PCIE *“debe referirse a la relación de las medidas propuestas con las metas de reducción establecidas en el artículo 5 del presente Plan, asociadas a las emisiones sin combustión”*. De este modo resulta que, para ser aprobado, el PCIE debe acreditar razonablemente que las medidas concretas presentadas son capaces de lograr, en su conjunto, una reducción de 25 t/a, esto es, de un 35% de reducción con respecto a la emisión base.

Ahora bien, dado que el PPA Huasco no se refiere específicamente a las medidas establecidas en el artículo 11, es necesario recurrir a otras piezas del expediente de elaboración del PPA Huasco² a fin de obtener información adicional que permita elaborar el PCIE en términos tales que sea aprobado por parte de la Seremi de Medio Ambiente de la Región de Atacama.

² Disponible en

http://planesynormas.mma.gob.cl/normas/expediente/index.php?tipo=busqueda&id_expediente=926046

A tal efecto, resulta especialmente ilustrativo considerar el ‘Informe Final Antecedentes para Elaborar el Plan de prevención de Huasco’³, elaborado por DICTUC (en adelante, “Informe DICTUC”), que rola a fs. 633 vta. y siguientes del expediente. Asimismo, resulta pertinente revisar el Anteproyecto del PPA Huasco (en adelante, “Anteproyecto”), aprobado mediante Res. Ex. N° 1.295, de 2015 del Ministerio del Medio Ambiente, así como también las observaciones presentadas por AES Gener S.A. con fecha 14 de marzo de 2016⁴ (fs. 1312 y siguientes) respecto del Anteproyecto, y el documento “Análisis de observaciones ciudadanas al Anteproyecto” elaborado por el Ministerio del Medio Ambiente (fs. 1593 y siguientes).

Considerando todo lo anterior, a continuación, se identifica los requerimientos establecidos en el PPA Huasco y en su expediente de elaboración respecto de cada una de las medidas identificadas en el artículo 11 el D.S. N°38/2016, a fin de que estos sean considerados como un insumo relevante para el diseño y elaboración concreta del PCIE.

3.1.1. Chutes de transferencia a contrapresión

De acuerdo a lo indicado en el artículo 11 letra a.1), el PCIE debe considerar: ***“En los puntos de carga y descarga incorporar chutes de transferencia a contrapresión o una técnica de equivalente eficiencia en el control de la emisión de material particulado”***. La medida deberá ser implementada dentro de los 24 meses siguientes a la aprobación del PCIE.

Si bien la citada norma permite, en principio, considerar una técnica alternativa a la incorporación de chutes de transferencia a contrapresión, en tal caso será necesario acreditar razonablemente que dicha técnica alternativa presenta una equivalente eficiencia en el control de la emisión de material particulado. Si bien el artículo 11 letra a.1) no se refiere a un porcentaje de eficiencia específico, es posible encontrar información al respecto en el expediente de elaboración del PPA Huasco.

Con relación a lo anterior, en la Tabla 5-14 ‘Potencial de Reducción de Emisiones y Concentración de MP10 Medidas Fuentes Fijas Areales (Fugitivas) – Guacolda – 2025’, se indica que lo siguiente, con relación a esta medida:

³ Disponible en http://planesynormas.mma.gob.cl/archivos/2015/proyectos/633_VTA_INFORME_FINAL_Antecedentes_Elaborac_PPHUASCO_2015.pdf

⁴ Disponible en http://planesynormas.mma.gob.cl/archivos/2016/proyectos/b74_110_1312_-1339_Observaciones_Aes_Gener_al_Anteproyecto.pdf

Tabla 3: Potencial reducción esperada (fuente: PPA)

Detalle Fuente	Medida	Reducción Emisión MP10 (ton/año)	Reducción Concentración MP10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Cancha Carbón intermitente	Chutes optimizados	6,2	0,07
Vertedero Intermitente	Chutes optimizados	0,1	0,00

Por su parte, la Tabla 6-2 'Resumen de Indicadores Medidas Evaluadas' entrega la siguiente información respecto de la medida indicada en el artículo 11 letra a.1 del D.S. 38/2016:

Tabla 4: Costos de medidas (fuente: PPA)

Medida	Costo anual UF/año	Reducción concentración MP10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Costo efectividad (UF/[$\mu\text{g}/\text{m}^3$])
Chutes optimizados	205	0,074	2,768

Mayor información respecto de la estimación de los costos asociados a la instalación de chutes optimizados se encuentra en la sección 5.2.2.3 'Chutes Optimizados' del Informe DICTUC.

A continuación, la Tabla 9-42 'Listado Ampliado de Medidas para Localidad de Huasco', se refiere a la materia en los siguientes términos:

Tabla 5: Costos referenciales de medidas (fuente: PPA)

ID	Tipo de fuente	Medida	Referencia	Comentarios	Contaminante afectado y reducción				Unidad reducción
					MP 10	MP 2,5	NO _x	SO ₂	
11	Fuentes fugitivas	Instalación de chutes optimizados	Cotización de Contitech Chile	Se considera la utilización de chutes que funcionan a contrapresión	80				%

Tanto la Tabla 5-9 'Medidas Consideradas para Fuentes Fijas Areales', como la Tabla 5-29 'Eficiencias de Abatimiento Tecnologías de Fuentes Fijas de Área (emisiones fugitivas)', señalan que la incorporación de chutes de transferencia optimizados, con un sistema de contrapresión, permiten disminuir la merma de materiales al mínimo, presenta una eficiencia de 70% en la reducción de MP10⁵.

Finalmente, la Tabla 9-43 'Costos Considerados en Evaluación de Medidas y Reducción de Emisiones Estimada', indica lo siguiente respecto de la incorporación de chutes optimizados en las instalaciones de Central Guacolda:

⁵ Referencia: Bengalla Mining Company, 2012.

Tabla 6: Costos referenciales de medidas (fuente: PPA)

Detalle Fuente	Costo Inversión (UF)	Costo Operación (UF/año)	Vida Útil (Años)	Costo Total Anual (UF/año)	MP (ton/año)	MP 10 (ton/año)	MP 2,5 (ton/año)	NO _x (ton/año)	SO _x (ton/año)
Cancha Carbón Intermitente	1.766	0	20	154	65	5	1	0	0
Vertedero Intermitente	589	0	20	51	3	1	0	0	0

Sea que el PCIE considere la incorporación de chutes de transferencia o bien de otra alterativa de equivalente eficiencia, atendido lo indicado en el artículo 11 letra d), será necesario acreditar razonablemente ante la Seremi de Medio Ambiente, que la descripción efectiva de la medida permite reducir al menos las cantidades y porcentajes identificados en las tablas de más arriba.

Por último, en Carta de AES Gener S.A. de 14 de marzo de 2016, mediante la cual formula observaciones al Anteproyecto del PPA Huasco, no se incluye ninguna observación con respecto a esta medida.

3.1.2. Técnicas para el control de emisiones en las correas de transporte de materiales

De acuerdo a lo indicado en el artículo 11 letra a.2), el PCIE debe considerar: *“Incorporar técnicas para el control de emisiones en las correas de transporte de materiales con el fin de lograr al menos un 90% de reducción con respecto a la situación base u otras medidas de reducción de emisiones por un monto equivalente o superior, dentro o fuera del establecimiento. Entre estas técnicas de control de emisiones se podrán considerar las siguientes: las cintas tubulares y las técnicas de encapsulamiento de equivalente eficiencia en el control de la emisión de material particulado”*. La medida deberá ser implementada dentro de los 24 meses siguientes a la aprobación del PCIE.

Al igual que en el caso anterior, la norma citada permite, en principio, considerar una técnica alternativa de encapsulamiento de equivalente eficiencia en el control de la emisión de material particulado en las correas de transporte de materiales. No obstante, a diferencia de lo que ocurre en el caso de los chutes de transferencia, en este caso se establece como condición que dicha técnica alternativa debe ser capaz de lograr al menos un 90% de reducción con respecto a la situación base.

Cabe señalar que el Informe DICTUC se refiere específicamente a la consideración de correas tubulares, y es sobre la base de dicha consideración que analiza el control de emisiones en las correas de transporte.

De este modo, la Tabla 5-14 ‘Potencial de Reducción de Emisiones y Concentración de MP10 Medidas Fuentes Fijas Areales (Fugitivas) – Guacolda – 2025’, se indica que lo siguiente, en relación a esta medida:

Tabla 7: Costos referenciales de medidas (fuente: PPA)

Detalle Fuente	Medida	Reducción Emisión MP10 (ton/año)	Reducción Concentración MP10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Cancha Carbón intermitente	Correas tubulares	0,7	0,01

Con relación a este punto, la Tabla 6-2 'Resumen de Indicadores Medidas Evaluadas' entrega la siguiente información respecto de la medida indicada en el artículo 11 letra a.2 del D.S. N°38/2016:

Tabla 8: Costos referenciales de medidas (fuente: PPA)

Medida	Costo anual UF/año	Reducción concentración MP10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Costo efectividad (UF/[$\mu\text{g}/\text{m}^3$])
Correas tubulares	92	0,001	74,383

Mayor información respecto de la estimación de los costos asociados a la instalación de chutes optimizados se encuentra en la sección 5.2.2.2 'Correas Tubulares' del Informe DICTUC.

Finalmente, la Tabla 9-42 'Listado Ampliado de Medidas para Localidad de Huasco', se refiere a la materia en los siguientes términos:

Tabla 9: Potencial reducción esperada (fuente: PPA)

ID	Tipo de fuente	Medida	Referencia	Comentarios	Contaminante afectado y reducción				Unidad reducción
					MP 10	MP 2,5	NO _x	SO ₂	
10	Fuentes fugitivas	Utilización de correas tubulares	Cotización de Contitech Chile	Se considera la utilización de correas tubulares	99,99				%

La Tabla 3-16 'Eficiencias de Reducción de Emisiones para Fuentes Fijas Fugitivas' indica que la eficiencia asociada a las correas tubulares es de un 90%, aclarándose que si bien "se menciona una eficiencia de 100% en la aplicación de correas nuevas con cobertura de 100% en su superficie [...] se considera una eficiencia menor de 90% de manera conservadora" (p. 48 de 229 del Informe DICTUC). Por su parte, la Tabla 5-9 'Medidas Consideradas para Fuentes Fijas Areales' señala que el reemplazo de las correas que corren por sobre la superficie por correas tubulares presenta una eficiencia de 95-98% en la reducción de MP10⁶, en tanto que la Tabla 5-29 'Eficiencias de Abatimiento Tecnologías de Fuentes Fijas de Área (emisiones fugitivas)' indica una eficiencia de 97%⁷.

Ahora bien, dado que el mismo artículo 11 letra a.2) se refiere específicamente a que la

⁶ Referencia: Comisión, 2006.

⁷ Referencia: Comisión, 2006.

técnica que finalmente se implemente debe lograr al menos un 90% de reducción con respecto a la situación base, es éste el valor que debe considerar, por sobre lo indicado en el Informe DICTUC.

A continuación, la Tabla 9-43 'Costos Considerados en Evaluación de Medidas y Reducción de Emisiones Estimada', indica lo siguiente respecto de la incorporación de correas tubulares en las instalaciones de Central Guacolda:

Tabla 10: Costos referenciales de medidas (fuente: PPA)

Detalle Fuente	Costo Inversión (UF)	Costo Operación (UF/año)	Vida Útil (Años)	Costo Total Anual (UF/año)	MP (ton/año)	MP 10 (ton/año)	MP 2,5 (ton/año)	NO _x (ton/año)	SO _x (ton/año)
Cancha Carbón Intermitente	1,055	0	20	92	0	0	0	0	0

En la Carta de AES Gener S.A. de 14 de marzo de 2016, mediante la cual formula observaciones al Anteproyecto del PPA Huasco, se cuestiona la inclusión de esta medida en atención a que: *“La implementación de la exigencia de encapsulamiento de correas implica una inversión estimada de 6.000.000 USD. Esta estimación comprende la contratación de servicios de ingeniería, suministro y obras; la modificación de las estructuras existentes por la mayor carga que implica la implementación de un encapsulamiento; nuevas zapatas y anclajes a roca; e inspección técnica. En efecto, al evaluar la factibilidad de la medida hemos detectado que las actuales fundaciones de la correa de transporte de carbón no cuentan con la resistencia necesaria para soportar la instalación de cintas tubulares o una técnica de encapsulamiento equivalente”*. Asimismo, en la misma carta se propuso *“en su lugar la pavimentación de caminos internos (1440 m aproximadamente) del Complejo Termoeléctrico Guacolda. Esta medida tiene un costo de 1.400.000 USD (1.000 USD por metro lineal de camino), con un costo-efectividad de aproximadamente 534.000 USD/(t/a)”*. Asimismo, *“en forma adicional a la medida alternativa de pavimentación de caminos interiores, se propone establecer la exigencia de encapsulamiento para la construcción de futuras correas o modificaciones significativas del trazado de las correas existentes”*.

En el documento “Análisis de Observaciones al Anteproyecto” elaborado por el Ministerio del Medio Ambiente, se indica que la incorporación de correas tubulares *“fue además indicada como parte de las acciones que está emprendiendo la empresa Aes Gener en la central termoeléctrica Guacolda, tal como lo señala el acta de la reunión del Consejo de Recuperación Ambiental y Social [...]”*. Agrega que *“No se incluirá en el presente Plan la pavimentación de los caminos internos de la central Guacolda, aunque el Plan exige la pavimentación del camino al vertedero. Sin embargo, se deja a libertad del titular implementar la medida de pavimentación de caminos internos”* (pp. 45-46).

Dado lo anterior, es factible proponer una medida alternativa, dentro o fuera del establecimiento, siendo necesario acreditar razonablemente ante la Seremi de Medio Ambiente que aquella será capaz de lograr al menos un 90% de reducción en las emisiones de material particulado, con respecto a la situación base.

Adicionalmente, considerando tanto el texto del PPA Huasco como los antecedentes

contenidos en el expediente del mismo, es posible señalar que sería posible proponer una medida de menor eficiencia al indicado para el control de emisiones en las correas de transporte, complementándola con otra medida que pueda resultar atractiva para la comunidad, a implementarse incluso fuera del establecimiento de Central Guacolda.

3.1.3. Pavimentación del camino desde Central Guacolda al depósito de cenizas

De acuerdo a lo indicado en el artículo 11 letra b) del D.S. N°38/2016 el PCIE debe considerar, necesariamente, la pavimentación del camino desde la Central Guacolda al vertedero de cenizas, de propiedad de Guacolda. En efecto, a diferencia de lo indicado respecto de las medidas descritas en el artículo 11 letra a), no se considera la posibilidad de sustituir esta medida por otra de equivalente eficiencia, razón por la cual AES Gener S.A. deberá incorporar dicho compromiso en el PCIE. Asimismo, es necesario considerar que la medida deberá ser implementada dentro de los 36 meses siguientes a la aprobación del PCIE.

Ahora bien, al igual que respecto de la medida indicada en el artículo 11 letra a.1), el PPA Huasco no se refiere a una eficiencia específica en relación a la pavimentación del camino al vertedero, de modo que resulta necesario atender a lo analizado en el marco del proceso de elaboración del PPA Huasco.

En cuanto a las especificaciones de la medida, es posible señalar que, conforme se indica en las Tabla 5-37 'Distancia a Pavimentar según Tramo', se considera un tramo de 8,76 kms lineales a pavimentar entre Central Guacolda y el vertedero. Por su parte, la Tabla 5-38 'Costos Estimados para Pavimentación de Caminos', considera una inversión de 107,748 UF y un costo anualizado de 19,301 UF/año.

En cuanto a la eficiencia esperada respecto de la medida, la Tabla 5-21 'Potencial de Reducción de Emisiones y Concentración de MP10 Medidas Fuentes' aporta la siguiente información:

Tabla 11: Potencial reducción esperada (fuente: PPA)

Reducción Emisión MP10 (ton/año)	Reducción Concentración MP10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
39,2	0,96

Por su parte, la Tabla 6-2 'Resumen de Indicadores Medidas Evaluadas' entrega la siguiente información respecto de la medida indicada en el artículo 11 letra b) del D.S. 38/2016:

Tabla 12: Costos referenciales de medidas (fuente: PPA)

Medida	Costo anual UF/año	Reducción concentración MP10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Costo efectividad (UF/[$\mu\text{g}/\text{m}^3$])
Pavimentación	19,301	0,957	20,167

Mayor información respecto de la estimación de los costos asociados a la instalación de chutes optimizados se encuentra en la sección 5.2.3.1 'Pavimentación de Caminos' del Informe DICTUC.

Finalmente, la Tabla 9-43 'Costos Considerados en Evaluación de Medidas y Reducción de Emisiones Estimada', indica lo siguiente respecto de la pavimentación del camino entre la Central Guacolda y el vertedero de cenizas.

Tabla 13: Costos referenciales de medidas (fuente: PPA)

Detalle Fuente	Costo Inversión (UF)	Costo Operación (UF/año)	Vida Útil (Años)	Costo Total Anual (UF/año)	MP (ton/año)	MP 10 (ton/año)	MP 2,5 (ton/año)	NO _x (ton/año)	SO _x (ton/año)
Pavimentación Guacolda a Vertedero Guacolda	107,748	0	7	19,301	102	39	4	0	0

Cabe tener presente que, en su Carta de 14 de marzo de 2016, AES Gener S.A. indica en relación a esta medida que *"Nuestra empresa está de acuerdo, en principio, con la medida de pavimentación de un camino que permita el acceso al depósito en aquellos tramos que no se encuentran actualmente pavimentados"*. No obstante, agrega que *"Cabe mencionar que la tabla 7 del Anteproyecto presenta una inconsistencia respecto del inventario de fuentes móviles fugitivas, presentado en reunión del CRAS de 19 de agosto de 2015 (fojas 611 y siguientes del expediente), pues el Anteproyecto señala un aporte de 16 t/a por "transporte de camiones de ceniza al vertedero", en circunstancias que el inventario de fuentes señala una emisión de 32,56 t/a"*.

3.1.4. Barrido, retiro o aspirado del material particulado

De acuerdo a lo indicado en el artículo 11 letra c) del D.S. N°38/2016, el PCIE *"deberá considerar acciones que incluyan: barrido, retiro o eventual aspirado del material particulado que cae producto del manejo y transporte de materiales, sea por la acción del viento en las áreas al interior de la faena, o por el tránsito de vehículos en las calles pavimentadas"*. Si bien el PPA no se refiere a un periodo de tiempo específico para la implementación de la medida, el dictamen N° 24.575/2017 de Contraloría General de la República, que cursa con alcances el D.S. N°38/2016, indica que la medida dispuesta en el artículo 11 letra c) deberá entenderse que es de carácter permanente, a contar de la implementación del PCIE.

Con relación a esta medida, indicada originalmente en el artículo 9° del Anteproyecto, en su carta de 14 de marzo de 2016 AES Gener S.A. solicitó la eliminación de la medida, sobre la base de que *"no apunta a mitigar las emisiones de los contaminantes objeto del Plan respecto de las fuentes reguladas, sino que una mejora del espacio urbano con beneficios de naturaleza social, que no forman parte del alcance de este plan, y cuyo aporte es completamente marginal respecto de las otras acciones identificadas"*.

Si bien la medida fue reformulada en el texto final del PPA Huasco, conforme se indica en el "Análisis de observaciones" del Ministerio del Medio Ambiente, *"El Programa de limpieza tiene por objetivo recoger el material esparcido debido al transporte de Insumos y productos de la empresa central termoeléctrica Guacolda y planta de pellets de CAP Minería, para*

evitar la resuspensión”.

En cuanto al contenido de la medida, es necesario destacar que el PPA Huasco no contiene información más detallada al respecto. No obstante, el artículo 9° del Anteproyecto consideraba que la medida debía considerar el trayecto desde la misma al vertedero de cenizas y los tramos de caminos públicos que utilicen vehículos pesados. Asimismo, exigía la inclusión de la planificación de la frecuencia, horario y técnicas para el barrido, recolección y disposición final del particulado.

Por su parte, el Informe DICTUC consideraba originalmente el programa de aspirado de calles como parte de la medida “Mejoramiento del Espacio Urbano”, la cual no se consideraba de responsabilidad de AES Gener S.A.

Puesto que no se incluye mayor información detallada respecto de la eficiencia esperada en relación a esta medida, solamente cabe considerar lo indicado en la Tabla 9-42 ‘Listado Ampliado de Medidas para Localidad de Huasco, la cual se refiere al aspirado de calles en dos oportunidades:

Tabla 14: Potencial reducción esperada (fuente: PPA)

Medida	Referencia	Comentarios	Contaminante Afectado y Reducción				Unidad Reducción
			MP 10 (ton/año)	MP 2,5 (ton/año)	NO _x (ton/año)	SO _x (ton/año)	
Reducción de Emisiones Fugitivas en Calles Pavimentadas	Pechan (2006) / Model AirControlNET	Aspirado de Calles	51	25	0	0	%
Programa de Aspirado de Calles	(SCL Econometrics 2007, DICTUC 2008)		68	25			%

Al referirse a los resultados del Análisis General del Impacto Económico y Social (en adelante, “AGIES”) del PPA, el artículo 3° del mismo indica que el costo se estimó en 20,2 millones de dólares al 2015 y precisa que se reparte principalmente en los costos de cumplimiento de las medidas contempladas en el presente plan, para la planta de pellets de CAP Minería, y para la central termoeléctrica Guacolda de AES Gener.

4. Plan de Control Integral de Emisiones Actualizado (PCIE-A versión 2).

En primer lugar, el presente Plan corresponde a una actualización de su versión original entregada a la autoridad en febrero de 2018. Esta nueva versión se ha denominado “Plan de Control Integral de Emisiones Actualizado (PCIE-A versión 2)”, el cual recoge las observaciones formuladas por la Seremi del Medio Ambiente, mediante oficio Ordinario N° 0177 “Observaciones formuladas al Plan de Control Integral para la disminución de las Emisiones sin Combustión Central Termoeléctrica Guacolda S.A.”. En dicho Ordinario se solicitaron rectificaciones y/o precisiones efectuadas a las medidas propuestas en la versión de febrero de 2018, las que se subsanan en el presente Plan Actualizado, cumpliendo con la solicitud de entregar de manera íntegra el plan y sus anexos respectivos.

En esta versión actualizada del PCIE-A versión 2 se adjunta, además, un documento específico con las respuestas al oficio Ordinario N°177, con el objeto de hacer más accesible la revisión de la forma en que se abordaron las observaciones, sin perjuicio, de que a continuación se integraron a la descripción del PCIE-A versión 2.

Tal como se indicó en la Sección 3 *Antecedentes sobre el PPA Huasco*, por regla general el PPA Huasco no establece metas específicas de reducción de emisiones asociadas a cada una de las medidas identificadas en su artículo 11; solamente respecto de las técnicas para el control de emisiones en las correas de transporte de materiales se indica que debe lograrse, al menos, “*un 90% de reducción con respecto a la situación base*”.

Por otra parte, es necesario que de acuerdo a lo indicado en la letra d) del artículo 11 del PPA, el PCIE-A versión 2 “*debe referirse a la relación de las medidas propuestas con las metas de reducción establecidas en el artículo 5 del presente Plan, asociadas a las emisiones sin combustión*”. De este modo resulta que, para ser aprobado por la Seremi de Medio Ambiente, el PCIE-A versión 2 debe acreditar razonablemente que las medidas concretas presentadas son capaces de lograr, en su conjunto, una reducción de 25 t/a.

Con el objeto de describir de manera uniforme las medidas que Central Termoeléctrica Guacolda propone para dar cumplimiento al artículo 11 del PPA Huasco, se desarrollará a continuación la descripción de cada medida considerando los siguientes aspectos:

- Descripción de la Medida: desarrollo de los aspectos técnicos principales de la medida.
- Alcance: que busca establecer la parte u obra sobre la cual recaerá la medida propuesta.
- Control esperado: corresponde a los antecedentes que acreditan las reducciones esperadas por la implementación de la medida.
- Medio de verificación: metodología propuesta para realizar medición/estimación de la eficiencia de la medida, una vez implementada y los registros de la implementación de las medidas.
- Cronograma: proyección del periodo de ejecución de las obras.
- Acuerdos y/o permisos requeridos: identificación y descripción de acuerdos con terceros para la implementación de medidas, como también permisos sectoriales necesarios para materializar la medida.

4.1. Pavimentación del camino desde Central Guacolda al vertedero de cenizas

4.1.1. Descripción de la medida: Pavimentación asfáltica

El proyecto consiste en la pavimentación asfáltica del camino a través del cual se accede al depósito de cenizas, en el tramo entre la ruta C-468 y el depósito de cenizas del Central Guacolda.

El camino de acceso al depósito de cenizas tiene una longitud aproximada de 4,5 km y su trazado en planta se observa en la siguiente imagen:



Figura 3: Trazado del camino a pavimentar

El camino es de uso público y se ubica en terrenos privados de Compañía Minera del Pacífico (CMP) y del Directorio de Comuneros “Estancia Cuesta La Arena”. Entre las características generales que posee el camino es el cruce con la línea férrea de CMP y varios atravesos de quebradas.

4.1.2. Alcance de la medida

Previo a la pavimentación asfáltica del camino se desarrollará un proyecto de ingeniería de detalles basado en una optimización del actual trazado en uso, esto con la finalidad de evitar la intervención de nuevas áreas que actualmente utiliza el trazado.

El diseño utilizará como guía los estándares establecidos en el Manual de Carreteras para este tipo de camino, ajustándose a las restricciones que existen actualmente en cuanto a angostamientos y cruce de tuberías de terceros, por ejemplo.

En una primera aproximación se pretende que el camino cuente con un ancho de 7 metros en los sectores en que las características del terreno lo permitan y considerará como base de diseño el tránsito de vehículos pesados tipo tracto camión que transportan ceniza con una frecuencia de 120 camiones por día. El peso máximo de diseño para los camiones que usarán el camino será de 45 toneladas. A mayor abundamiento, se han considerado criterios conservadores de uso de esta vía, contemplando pesos máximos posibles otorgados por el Ministerio de Obras Públicas (45 toneladas, que fija el peso máximo de vehículos que pueden circular por caminos públicos), como también, un flujo vehicular conservador de 120 viajes día, que corresponde al máximo de viajes diarios evaluado por Central Guacolda, en particular, en la RCA N°191/2010.

Se considerará un método constructivo que permita asegurar la continuidad de tránsito durante las obras de pavimentación para evitar el uso de desvíos que pudiesen implicar afección de componentes ambientales actualmente no afectadas.

Tal como se indicase anteriormente, una parte de este camino pertenece a la empresa privada Compañía Minera del Pacífico (CMP) y otra parte pertenece al Directorio de Comuneros “Estancia Cuesta La Arena”, sin embargo, en su totalidad es de uso público y Central Guacolda cuenta con servidumbres de uso sobre él. Entre las características que presenta el camino existen al menos 7 quebradas intermitentes, y además existen dos cruces a lo largo del trayecto: uno con la línea férrea CMP y un cruce con un puente que esta sobre líneas de tuberías de polietileno de alta densidad (HDPE) y acero carbono perteneciente también a CMP.



Figura 4: Cruces del camino

4.1.3. Control de emisiones de la medida

Respecto de la eficiencia de la medida y el cálculo de reducción de emisiones, en referencia al punto 4.1.3 citado en la consulta, se indica que se mantiene el porcentaje asignado de 90%, pero se rectifica el total de emisiones esperados a reducir de 32,6 t/año a 29,3 t/año

(siendo 29,3 t/año lo que corresponde al 90% de los 32,56 t/año, que es la emisión definida para el escenario 2013 en inventario DICTUC). Cabe señalar, que el valor de 90% de eficiencia de control por pavimentación se considera como conservador, ya que, en una estimación por factores de emisión para un camino pavimentado, en iguales características de longitud y flota circulante para ruta al depósito indicado en el inventario del DITUC, resultaría en una eficiencia esperada del 96%. Para mayor detalle, en memoria de cálculo adjunta en Anexo 1 se presentan los valores y cálculos indicados respecto de las estimaciones de reducción de emisiones y de eficiencias esperadas por la implementación de esta medida.

Como se puede observar, la implementación de la medida de pavimentación asfáltica hacia el depósito de cenizas, será la más relevante en términos de la magnitud de emisiones que se espera reducir, incluso logrando por sí sola, la meta de reducción global que debe cumplir Central Termoeléctrica Guacolda.

4.1.4. Mantenimiento de la medida

Para la conservación del camino y la frecuencia de actividades de mantenimiento, Central Guacolda aclara que el camino es inspeccionado de manera visual cada quince días, con el objeto de verificar el estado de la ruta y establecer la necesidad de acciones de conservación. Si en la inspección se detectan necesidades de conservación del camino, éstas podrían corresponder a:

- Conservación rutinaria
 - Limpieza de drenajes, obras de arte y cunetas, la que se realizará una vez al año previo al periodo de lluvias (invierno), de modo de evitar que producto de las lluvias ingrese agua a la base y camino, provocando el daño del paquete estructural.
 - Para el caso de aparición de baches en la calzada, producto de asentamiento de la carpeta de rodado, se realizará inspección anual y reparación por método a determinar según tipo de daño, cuando la superficie dañada supere un 10% del ancho de la calzada.
- Conservación por condición:
 - Intervenciones cuyo factor de ocurrencia dependerá de variables climatológicas, por ejemplo, en caso de lluvias torrenciales fuera de lo común para esta zona. Las intervenciones consideran la restauración de defensas fluviales, limpieza de calzada por rodados, y otras necesarias para asegurar el buen funcionamiento de la calzada.

4.1.5. Verificación de la medida

Para verificar la reducción, se propone utilizar la metodología de medición con un equipo portátil adosado a la parte de un vehículo y que mida en tiempo real. Se cuenta a nivel nacional con importante experiencia en este tipo de medición, usado para cuantificar objetivamente la eficiencia en el control de emisiones de diferentes productos supresores

de polvo aplicados en diferentes tramos de prueba⁸. El equipo mayormente utilizado corresponde para este tipo de mediciones es el Dustmate de la empresa TurnKey⁹. En este caso aplicaría realizar una primera campaña de mediciones en la condición actual de la ruta (camino de tierra controlado en gran parte con bischofita) y una segunda campaña con el camino pavimentado con la carpeta asfáltica. La diferencia entre ambas campañas entregaría la eficiencia en el control de las emisiones. Para mayor detalle, en el Anexo 6 y Anexo 7 se adjuntan la ficha técnica del equipo de monitoreo Dustmate y la metodología de medición propuesta.

Respecto de la frecuencia de medición para corroborar que se mantiene la eficiencia comprometida con la pavimentación del camino, ésta se llevara a cabo semestralmente, los meses de enero y julio y los registros se mantendrán en la Central a disposición de la Autoridad Ambiental.

En caso que los monitoreos anteriormente descritos muestren que la eficiencia medida sea menor a la esperada (90%), se desarrollará un programa de barrido de la ruta antes mencionada para disminuir el material depositado sobre la vía asfaltada y así recuperar la eficiencia en el control de emisiones sobre esta ruta.

4.1.6. Cronograma

Se estima que la materialización del proyecto tendrá una duración de 32 meses, incluyendo el desarrollo de la ingeniería de detalles, la obtención de las aprobaciones del proyecto de las autoridades pertinentes y finalmente el proceso de licitación y ejecución de las obras (o la fase de construcción propiamente tal). La distribución dentro de estas tres actividades globales definidas se puede observar en el siguiente Figura:

ACTIVIDAD	Meses																																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	
Ingeniería de detalles																																	
Obtención de permisos																																	
Construcción																																	
Entrega de informe de avance																																	

Figura 5: Cronograma pavimentación asfáltica

Es importante indicar que la estimación del tiempo para la obtención de permisos sectoriales obedecen a plazos estándar en la tramitación de este tipo de permisos, lo que pueda aumentar el cronograma por motivos de fuerza mayor.

El inicio de las actividades de la pavimentación asfáltica, comenzarán una vez aprobado el presente PCIE-A versión 2 de acuerdo a lo establecido en el Artículo 10 del PPA Huasco.

Independiente de lo anterior, Central Guacolda compromete el desarrollo de un informe escrito sobre el avance de las actividades de la pavimentación asfáltica con el objeto de mantener informada a la Seremi del Medio Ambiente Región Atacama. Estos informes

⁸ <http://www.ayt.cl/files/articulos/Analisis-comparativo-de-la-supresion-de-polvo-mediante-el-uso-del-equipo-DUSTMATE.pdf>, consultado en mayo 2018.

⁹ <http://www.ayt.cl/es/productos/monitores-de-material-particulado/continuos/dustmate-medicion-polvo-en-caminos/dustmate-monitor-de-polvo-suspendido-en-caminos-de-tierra-y-faenas-mineras-detail>, consultado en mayo 2018.

serán enviados en los meses 12, 18, 24 y 32 de acuerdo al cronograma.

4.1.7. Acuerdos y permisos

El análisis de acuerdos y permisos se realizó analizando: permisos ambientales, permisos sectoriales y acuerdos con terceros (públicos o privados).

4.1.7.1. Permisos ambientales

Respecto de la pavimentación asfáltica es relevante indicar que ésta se realizará en el camino que tradicionalmente ha utilizado y continuará utilizando Central Guacolda para trasladar las cenizas que se producen por la combustión del combustible en la generación eléctrica, hasta el depósito de cenizas, lugar donde se dispone este residuo no peligroso de la central. Esto se deja en antecedente ya que el trazado de este camino como su uso, ha sido evaluado en las distintas resoluciones de calificación de operación de la central, y en particular su evaluación más reciente Resolución Exenta N°44/2014 (RCA N°44/2014), la que se mantiene vigente.

El camino al que se le aplicará pavimentación asfáltica, corresponde al mismo trazado, por lo tanto, no se prevé la intervención de nuevas áreas por fuera del trazado que ocupa el camino (trazado de camino más bermas auxiliares existentes).

Por lo anterior, no se prevé la pertinencia de someter a evaluación ambiental el proyecto ante el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), sin perjuicio, que se pueda elevar una consulta de pertinencia de ingreso al SEIA, la que no es interpretada por parte de titular como autorización, habida cuenta que no se está en presencia de un cambio de consideración.

4.1.7.2. Permisos sectoriales

Dada la naturaleza del trabajo a desarrollar, se han identificado de manera cualitativa los siguientes permisos sectoriales:

- a. Dirección General de Aguas (DGA): El camino a pavimentar pasa por algunas quebradas (de flujo ocasional) que deben ser acondicionadas de acuerdo a los instructivos del servicio relacionadas con los proyectos de “Intervención de cauces y quebradas”, conforme a la normativa sectorial.
- b. MOP - Vialidad: En el nudo vial a proyectar en la Ruta C-468 con el camino de acceso al Depósito de Cenizas se debe seguir las indicaciones establecidas en el ORD N°1029 del 23 de enero de 2007 que dice relación con las exigencias para realizar proyectos de accesos, paralelismos y atravesos en caminos públicos.

4.1.7.3. Acuerdos con terceros

Dentro de los principales acuerdos con terceros, se ha identificado los siguientes:

- a. Ferrocarril de CAP: El camino pasa cruza una línea férrea existente de propiedad

de CAP. Se debe respetar la legislación vigente relacionada con los cruces e intervención de líneas férreas.

- b. Estancia Cuesta La Arena: parte del trazado del camino se desarrolla dentro del área de un grupo de la comunidad de Huasco denominado “Estancia Cuesta La Arena”. En la actualidad Central Guacolda cuenta con servidumbres, que, dentro de su ejercicio, habilitan el uso y el mejoramiento de este camino, lo que permitiría realizar la pavimentación asfáltica. Se hace presente nuevamente, que el mejoramiento se realizará sobre el mismo trazado de camino existente.

4.2. Medidas en Chutes de Transferencia de Carbón

4.2.1. Descripción de la medida: Cierre de torres de transferencia

En cada una de las torres de transferencia se realizará un cierre completo de estas completando ciertas áreas que en la actualidad permanecen no confinadas, tal como se observa en las Figuras 6, 7, 8. El cierre se realizará con similar materialidad a la existente en cada torre con el objeto de tener un confinamiento completo de todos aquellos puntos en que existen traspaso de materiales entre dos o más correas, las que se han denominado como “chutes de transferencia”.

Las siguientes figuras ilustran como debe quedar el cierre de cada torre de transferencia y la configuración del sistema de filtrado de polvo de carbón.



Figura 6: Torre de transferencia N°7 existente



Figura 7: Cierre en torre de transferencia N°7 proyectada



Figura 8: Sectores a sellar en las torres de transferencia


4.2.2. Alcance de la medida

De acuerdo a lo solicitado en oficio Ordinario N°177, se indica que central Guacolda cuenta con ocho torres de transferencias dentro de las cuales se encuentran los puntos de transferencia entre correas, transferencias que se han identificado como fuentes de emisión de material particulado fugitivo o sin combustión. Respecto de los sistemas de control que tienen implementadas las torres de transferencias en la actualidad, en la Tabla 15, se presente una descripción de ello, identificándolas con su nombre y coordenadas de ubicación.





Figura 9: Esquema de ubicación de las Torres de Transferencias

Tabla 15: Ficha torres de transferencia y sistemas de control actual

Torre de transferencia	Medidas de control existente	Fotografía	Medida a implementar	Fotografía con medida implementada	Coordenadas (UTM WGS 84)	
					Norte	Este
TT1	<ul style="list-style-type: none"> · Estructura de cierre no hermético 		<ul style="list-style-type: none"> · Cierre hermético 	<ul style="list-style-type: none"> · (se completará una vez ejecutada la medida) 	6.849.151	279.438
TT2	<ul style="list-style-type: none"> · Estructura de cierre no hermético · Colector de Polvo · Pretil Inferior 		<ul style="list-style-type: none"> · Cierre hermético 	<ul style="list-style-type: none"> · (se completará una vez ejecutada la medida) 	6.849.144	279.311
TT3	<ul style="list-style-type: none"> · Estructura de cierre no hermético · Colector de Polvo · Pretil Inferior 		<ul style="list-style-type: none"> · Cierre hermético 	<ul style="list-style-type: none"> · (se completará una vez ejecutada la medida) 	6.849.092	279.309

Torre de transferencia	Medidas de control existente	Fotografía	Medida a implementar	Fotografía con medida implementada	Coordenadas (UTM WGS 84)	
					Norte	Este
TT4	<ul style="list-style-type: none"> · Estructura de cierre no hermético · Colector de Polvo · Pretil Inferior 		<ul style="list-style-type: none"> · Cierre hermético 	<ul style="list-style-type: none"> · (se completará una vez ejecutada la medida) 	6.849.304	279.240
TT5	<ul style="list-style-type: none"> · Estructura de cierre no hermético · Colector de Polvo 		<ul style="list-style-type: none"> · Cierre hermético 	<ul style="list-style-type: none"> · (se completará una vez ejecutada la medida) 	6.849.342	279.079
TT6	<ul style="list-style-type: none"> · Estructura de cierre hermético · transferencia interior de galería cerrada 		<ul style="list-style-type: none"> · No aplica a implementación de medidas asociadas al presente PCIE 	<ul style="list-style-type: none"> · (se completará una vez ejecutada la medida) 	6.849.181	279.041

Torre de transferencia	Medidas de control existente	Fotografía	Medida a implementar	Fotografía con medida implementada	Coordenadas (UTM WGS 84)	
					Norte	Este
TT7	<ul style="list-style-type: none"> · Estructura de cierre no hermético · Colector de Polvo 		<ul style="list-style-type: none"> · Cierre hermético 	<ul style="list-style-type: none"> · <i>(se completará una vez ejecutada la medida)</i> 	6.849.355	279.055
CV21 (TT8)	<ul style="list-style-type: none"> · Estructura de cierre hermético · Transferencia interior de galería cerrada · Colector de Polvo 		<ul style="list-style-type: none"> · No aplica a implementación de medidas asociadas al presente PCIE 	<ul style="list-style-type: none"> · <i>(se completará una vez ejecutada la medida)</i> 	6.849.389	278.998

4.2.3. Control de emisiones de la medida

Esta medida mitigará un 90% las emisiones de material particulado. Este valor se considera de manera conservadora, ya que según referencia de literatura este tipo de medida puede alcanzar 99%¹⁰, considerando cierre y uso de filtros.

Respecto de la reducción esperada de 4,5 t/a por la aplicación de esta medida, el cálculo se realizó sobre lo expresado por DICTUC en el inventario de emisiones. Las tablas a continuación presentan en primer lugar los datos del DICTUC, que consideran eficiencias de control de 50% tanto para humectación como para encapsulado, lo que resulta en una eficiencia global de 75%¹¹, y en segundo lugar la emisión obtenida al considerar que la eficiencia por mejoras en el recubrimiento aumentaría a un 90%.

Finalmente, las 4,5 t/a se obtienen de la diferencia de los estimado por inventario del Plan y la estimación con mayor eficiencia de la medida (en este caso 7.275 – 2.762 kg/año para escenario 2013 como base).

Tabla 16: Emisiones determinadas para chutes y puntos de transferencia, Inventario DICTUC

	Emisiones Sin Control (DICTUC)		Control emisiones (% DICTUC)		Emisiones con Control (DICTUC)
	kg/año		Humectación	Encapsulado	kg/año
I. CHUTES/TORRE TRANSFERENCIA	2013	27.621	50%	50%	7.275
	2020	32.499			8.555

Referencia: Tabla 3-17 Inventario DICTUC “Antecedentes para Elaborar el Plan de Prevención de la Localidad de Huasco”

Cabe mencionar, que actualmente los sistemas de abatimiento que Central Guacolda tiene implementados corresponden a nebulizadores en el sector de buzón de recepción en puerto, aspersores en el apilador radial de la cancha de acopio y colectores de polvo en torres de transferencia. Las medidas de mejoras al encapsulado generarían un aumento de la eficiencia a un 90% que, tal como se mencionó en el documento del “Plan de Control Integral de Emisiones” (PCIE), es conservador dado que la bibliografía consultada¹² afirma que las torres de transferencia con colectores de polvo y encapsulado pueden llegar a eficiencias del 99%.

¹⁰ National Pollutant Inventory (NPI) Australian Government. *Emission Estimation Technique manual for Mining* version 3.1., 2012 Tabla 4 Estimated control factor for various mining operation. Coal Mines, pag. 21

¹¹ Se debe considerar que las eficiencias son multiplicativas cuando se establecen medidas complementarias o en conjunto. En este caso se consideraría $(1-0,5) \times (1-0,5) = 0,25$ lo que equivale a un 25% de emisiones no controladas. No obstante, al aplicar este factor de control en los valores “sin Control” de 27.612 kg/año del Inventario no se obtiene el resultado 7.275 kg/año. No se tiene mayores antecedentes de las consideraciones que pudo adoptar DICTUC para calcular el valor publicado.

¹² Este valor fue obtenido de consulta del Manual de técnicas de estimaciones de emisiones para minería en su versión 3.1 del año 2012, publicado por el Departamento de sustentabilidad, Medio Ambiente, Agua, población y comunidades de Australia. Tabla 4 Factores de control estimados para varias operaciones mineras de la página 21, específicamente lo que se relaciona con “Miscellaneous transfer and conveying - for enclosure and use of fabric filters”

(<http://www.npi.gov.au/system/files/resources/7e04163a-12ba-6864-d19a-f57d960aae58/files/mining.pdf>), consultado en mayo 2018.

Tabla 17: Reducción de emisiones considerando aumento de eficiencia en el sistema de transferencias.

	Emisiones Sin Control (DICTUC)		Control Proyectado Plan Guacolda	Emisiones Plan Guacolda c/control	Diferencia (DICTUC - Plan Guacolda)	
	kg/año		Mejoras Encapsulado	kg/año	kg/año	t/a
I. CHUTES/TORRE TRANSFERENCIA	2013	27.621	90%	2.762	-4.513	-4,5
	2020	32.499		3.250	-5.305	-5,3

Para concluir, el valor de reducción de 4,5 t/a se obtuvo de los valores calculados por el DICTUC en el escenario "SIN CONTROL" y se le aplicó una eficiencia global mayor.

Se proyecta, por tanto, una reducción de 4,5 toneladas anuales de MP10 de acuerdo a lo indicado por el inventario de emisiones de Plan y basados en escenario 2013.

4.2.4. Mantenimiento de la medida

Se incorporará al actual programa de mantención preventivo de la Central, los mecanismos de verificación que permitan asegurar la eficiencia del 90%, los que incluirán la mantención de estructuras y equipamiento implementados, el que será complementado mediante el desarrollo de inspecciones mensuales a las medidas de control desarrolladas. Dentro de las principales actividades de mantenimiento se pueden encontrar: inspecciones visuales de la completitud de las estructuras y dispositivos de control de emisiones, reemplazo de partes y piezas que puedan verse deterioradas, limpieza de áreas, pintura y control de oxidación por exposición a aerosol marino.

Respecto de la implementación de la medida a incorporar chutes de transferencia, los mecanismos de verificación serán presentados a la Superintendencia del Medio Ambiente, Oficina de Atacama, como anexo al informe final del cronograma presentado en el punto 4.2.6, ya que, en esa oportunidad, se encontrará completamente implementada la medida.

Respecto de las actividades de mantenimiento de la medida, se mantendrán los registros en la Central a disposición de la Autoridad Ambiental. Estos registros corresponderán a bitácoras a cargo del equipo de operaciones de la Central, cuyo registro físico contendrán al menos: responsable, fecha y descripción del trabajo de mantenimiento desarrollado.

4.2.5. Verificación de la medida

Respecto del medio de verificación, existe metodología aplicada en estudios presentados al SEIA, que puede ser una guía para determinar la eficiencia en la reducción. Esta metodología se base en realizar campañas con un equipo portátil, con el cual se puedan hacer pruebas de nivel de partículas dentro y fuera del chute, con y sin el colector funcionando. La referencia de esta metodología corresponde al "APÉNDICE 4-A.1 Informe técnico de medición de eficiencias en Planta de Chancado de Minera Spence"¹³, documento

¹³ Documento constituyente del Proyecto "Minerales Primarios Spence" Adenda Complementaria N°1, desarrollado por GeoAire Ambiental Ltda.

que se adjunta para consulta en Anexo 2.

Respecto de la frecuencia de medición para corroborar que se mantiene la eficiencia comprometida en los chutes de transferencia, ésta se llevará a cabo semestralmente, los meses de enero y julio, y los registros se mantendrán en la Central a disposición de la Autoridad Ambiental.

En caso que los monitoreos anteriormente descritos muestran que la eficiencia medida sea menor a la esperada, se estudiará la implementación de medidas complementarias, como, a modo de ejemplo, la instalación de sistemas de nebulización/aspersión para complementar el abatimiento de la medida propuesta en el PCIE-A versión 2.

4.2.6. Cronograma

La implementación de la medida antes descrita se desarrollará en un periodo de 24 meses. Se incluyen, en estos 24 meses, el desarrollo de la ingeniería de detalles, la obtención de los permisos/aprobaciones que correspondan tanto del ámbito interno como externo (autoridades pertinentes) del proyecto y el proceso de licitación y ejecución de las obras (construcción).

ACTIVIDAD	Meses																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Ingeniería de detalles																								
Coordinación interna																								
Construcción																								
Entrega de informe de avance																								

Figura 10: Cronograma cierre torres de transferencias

La coordinación interna obedece a las actividades de gestión con la operación de Central Guacolda, con el objeto de que se dé continuidad a la operación y se puedan establecer los protocolos de construcción de esta medida.

El inicio de las actividades del cierre de torres de transferencia, comenzarán una vez aprobado el presente PCIE-A versión 2 de acuerdo a lo establecido en el Artículo 10 del PPA Huasco.

Independiente de lo anterior, Central Guacolda compromete el desarrollo de un informe escrito sobre el avance de las actividades del cierre de torres de transferencia con el objeto de mantener informada a la Seremi del Medio Ambiente Región Atacama. Estos informes serán enviados en los meses 12, 18 y 24 de acuerdo al cronograma

4.2.7. Acuerdos y permisos

Al tratarse de actividades al interior de la Central Guacolda y que no modifica ni interviene medidas de control ambiental, no modifica planes de seguimiento ni tampoco corresponde a un proyecto de gran envergadura, por lo tanto, no se prevé la necesidad de someter a evaluación ambiental esta medida ante el SEIA, sin perjuicio, de que se pueda elevar una

(http://seia.sea.gob.cl/expediente/expedientesEvaluacion.php?modo=ficha&id_expediente=2130577300), consultado en mayo 2018.

consulta de pertinencia de ingreso al SEIA, la que no es interpretada por parte de titular como autorización, habida cuenta que no se está en presencia de un cambio de consideración.

4.3. Medidas para el control de emisiones en las correas de transporte de materiales

4.3.1. Descripción de la medida: Cierre inferior de correas

Consiste en la fabricación y montaje de placas o bandejas de acero o algún material equivalente, diseñada para confinar las correas y recibir el material particulado y restos de carbón de la cinta transportadora que pudiera caer cuando ésta va transportando el material. Se ubicará entre ambas correas, en la parte inferior de la estructura de polines, tal como se muestra en la Figura 11.

El espesor estimado de las bandejas receptoras es de unos 5 [mm] y su peso es tal que no se considera reforzar las estructuras existentes.

El cierre inferior con placas será implementado en todas las correas transportadoras de la Central Guacolda que estén expuestas al exterior, ya que existen varios metros de correas en áreas confinadas en túneles (subterráneas).

La limpieza de las bandejas será mediante aspiración o aplicación de agua a presión y se realizará periódicamente a medida que se requiera.

Respecto de la frecuencia de la limpieza de las bandejas mediante aspiración o aplicación de agua a presión, esta se llevará a cabo semanalmente, en un programa rotativo de las distintas correas, con el objeto de que al menos una vez al mes cada correa sea limpiada.

Los registros de limpieza se mantendrán en la Central a disposición de la Autoridad Ambiental. Estos registros corresponderán a bitácoras a cargo del equipo de operaciones de la Central, cuyo registro físico contendrán al menos: responsable, fecha y descripción del trabajo de limpieza desarrollado.

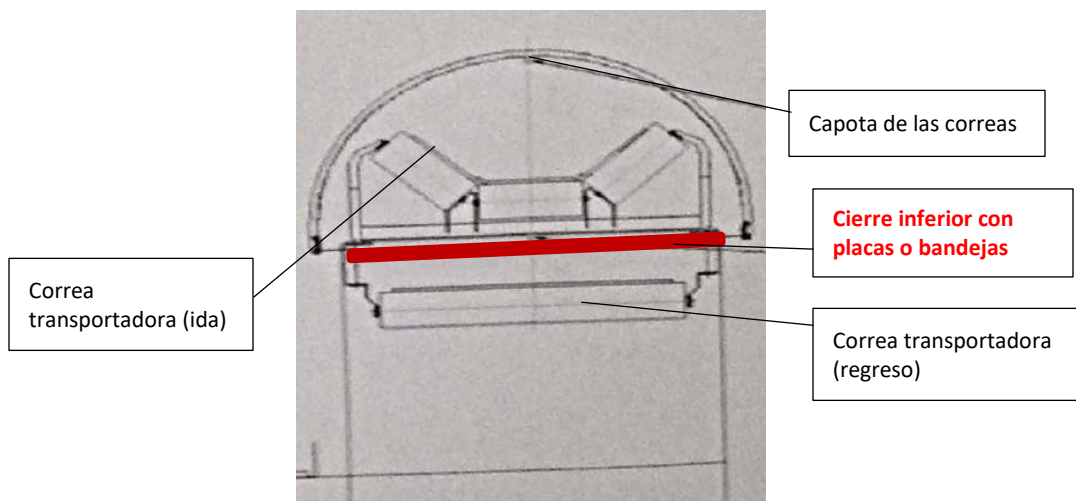


Figura 11: Corte transversal de la correa transportadora

En la figura siguiente se observa la situación actual de las correas transportadoras y se indica

la ubicación esquemática del cierre propuesto.



Figura 12: Proyección de cierre inferior de correas

En términos generales, el inventario de DICTUC no indica de manera directa un valor de eficiencia en el control de las emisiones debido al recubrimiento de las correas, ya que principalmente se concentra en los puntos de transferencia (chutes y caídas a pila). En este sentido, se consultaron documento adicionales al Inventario de Emisiones del DICTUC, presentados en el SEIA en el cuál aproximan también a un cálculo debido a la acción erosiva del viento de material expuesto en pilas¹⁴. Este documento de referencia se presenta en Anexo 3.

El inventario del DICTUC indica en Tabla 3-19 para las emisiones en correa, que el porcentaje actual de reducción de Guacolda es del 90% con lo que se reducen las emisiones desde los 1.487 kg/año a 149 kg/año¹⁵. Este porcentaje corresponde al nivel de eficiencia de una correa tubular, según se señala en Tabla 3-16 del mismo documento del DICTUC. Se asume que el valor que debiera aplicar de control de acuerdo a Tabla 3-16 es de 50% por encapsulamiento (capotas) lo que mantendría las emisiones actuales en el orden de 744 kg/año y que el mejoramiento de aislación de las capotas y el cierre inferior aumentarán la eficiencia al 90%, reduciendo cerca de 600 kg/año para alcanzar las 149 kg/año indicados.

4.3.2. Alcance de la medida

¹⁴ Evaluación de Impacto en Calidad del Aire, Anexo 4-A del EIA Proyecto: "Minerales Primarios Minera Spence". Desarrollado por GeoAire Ambiental Ltda.

¹⁵ En el Anexo 1 de memoria de Cálculo se presentan los parámetros utilizados en el cálculo de valores. En los Anexos, se incluye el documento "WRAP Handbook" que corresponde al documento donde se referencia el factor de emisión utilizado por el DICTUC.

Esta medida será implementada en todas las correas, que están en superficie y sin un cierre completo (por ejemplo, correa de transporte hacia la Unidad U5, la que se encuentra confinada por un sistema similar al propuesto en esta medida). En la Figura 13 se puede observar la ubicación de las correas que serán objeto de la medida, las que suman 846 metros lineales de correas.



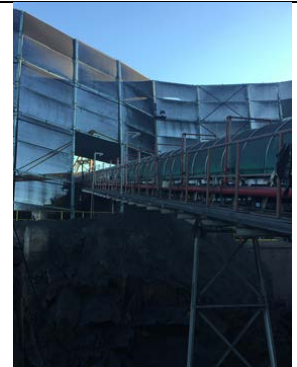


Figura 13: Distribución de correas transportadoras



En la siguiente tabla se presentan las correas consideradas en el presente plan con detalle de extensión y condición actual. Asimismo en el Anexo 4, se adjunta en formato digital archivo .kmz donde se visualizan las correas transportadoras y torres de transferencia consideradas en el Plan.

La Tabla 18 del PCIE-A versión 2 se entregará en todos los informes comprometidos (3 informes de avance), con el avance parcial de la concreción de las medidas, en la medida que se avance en la implementación de estas. Por otra parte, se adjuntarán en anexo digital los archivos .JPG de cada una de las fotografías presentadas en los informes de avance, para una mejor visualización del avance de las obras.

Tabla 18: Ficha correas transportadoras

Correa	Medida de control existente	Fotografía actual	Medida a implementar	Fotografía con medida implementada	Coordenadas (UTM WGS 84)				Extensión (m)
					Origen		Fin		
					Norte	Este	Norte	Este	
FS-C1	· Cuenta con cúpulas superiores		· Cierre inferior correa	(se completará una vez ejecutada la medida)	6.849.275	279.458	6.849.152	279.439	122,5
FS- C2	· Cuenta con cúpulas superiores		· Cierre inferior correa	(se completará una vez ejecutada la medida)	6.849.152	279.437	6.849.144	279.311	135
FS- C3	· Cuenta con cúpulas superiores		· Cierre inferior correa	(se completará una vez ejecutada la medida)	6.849.140	279.305	6.849.088	279.226	65

Correa	Medida de control existente	Fotografía actual	Medida a implementar	Fotografía con medida implementada	Coordenadas (UTM WGS 84)				Extensión (m)
					Origen		Fin		
					Norte	Este	Norte	Este	
FS- C7	· Cuenta con cúpulas superiores		· Cierre inferior correa	(se completará una vez ejecutada la medida)	6.849.092	279.310	6.849.143	279.306	62
FS- C8	· Cuenta con cúpulas superiores		· Cierre inferior correa	(se completará una vez ejecutada la medida)	6.849.145	279.306	6.849.304	279.241	183

Correa	Medida de control existente	Fotografía actual	Medida a implementar	Fotografía con medida implementada	Coordenadas (UTM WGS 84)				Extensión (m)
					Origen		Fin		
					Norte	Este	Norte	Este	
FS- C9	· Cuenta con cúpulas superiores		· Cierre inferior correa	(se completará una vez ejecutada la medida)	6.849.304	279.240	6.849.341	279.079	170
FS- C10	· Cuenta con cúpulas superiores		· Cierre inferior correa	(se completará una vez ejecutada la medida)	6.849.341	279.079	6.849.184	279.041	205

4.3.3. Control de emisiones de la medida

Esta medida se proyecta mitigará sobre un 90% considerando que la incorporación de la bandeja que prácticamente generará un encapsulamiento completo de la correa, logrando una eficiencia equivalente a la desarrollada para la correa de transporte de carbón para la unidad U5¹⁶.

4.3.4. Mantenimiento de la medida

La frecuencia de limpieza de bandejas bajo correas transportadoras se realiza de lunes a viernes en horario entre las 08:00 a 17:30 horas. Para efectos de verificación, se mantendrán los registros disponibles en faena disponibles para cuando lo requiera la autoridad.

4.3.5. Verificación de la medida

El mejoramiento del cierre, que se espera produzca condiciones similares a la correa tubular, implica que la reducción en la exposición al viento del material en correa reducirá la emisión. En este sentido, la metodología de verificación de la efectividad de la medida estaría sujeta a evaluar el efecto sumado de apantallamiento del viento que produce la capota y el cubierta de fondo, lo que reduce la velocidad de fricción - que corresponde a la velocidad del viento al nivel de superficie. Mientras la velocidad de fricción (calculada desde la velocidad medida) se mantenga por debajo de la velocidad umbral del material (velocidad a nivel superficial desde el cual se produce el fenómeno de erosión), la emisión debiera ser prácticamente nula.

La velocidad del viento podrá ser medida con un anemómetro portátil dentro del espacio protegido (formado entre las correas y las capotas) como fuera en el espacio no protegido. La diferencia en la velocidades medidas del viento podrán ser utilizadas para calcular la diferencia en el potencial de erosión del material en las correas. Análogamente se presentó en la verificación de los chutes, se puede indicar si dentro o fuera de las correas se produce diferencia en las concentraciones que se pueden medir con un equipo portátil y comprobar de que el cierre es efectivo en la reducción de las emisiones producto de control de la erosión eólica.

Respecto de la frecuencia de medición para corroborar que se mantiene la eficiencia comprometida en las correas de transporte de materiales, esta se llevará a cabo semestralmente los meses de enero y julio, y los registros se mantendrán en la Central a disposición de la Autoridad Ambiental.

En caso que los monitoreos anteriormente descritos muestran que la eficiencia medida sea menor a la esperada, se estudiará la implementación de medidas complementarias como, a modo de ejemplo, la instalación de sistemas de nebulización/aspersión para complementar el abatimiento de la medida propuesta en el PCIE-A versión 2.

¹⁶ Referencia Consulta de Pertinencia de Ingreso al SEIA "Modificaciones Unidad 5 Central Termoeléctrica Guacolda" (http://seia.sea.gob.cl/pertinencia/archivos/151214090712_0001.pdf)

4.3.6. Cronograma

La implementación de la medida antes descrita se desarrollará en un periodo de 24 meses.

Se incluyen, en estos 24 meses, el desarrollo de la ingeniería de detalles, la obtención de los permisos/aprobaciones que correspondan tanto del ámbito interno como externo (autoridades pertinentes) del proyecto y el proceso de licitación y ejecución de las obras (construcción).

ACTIVIDAD	Meses																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Ingeniería de detalles																								
Coordinación interna																								
Construcción																								
Entrega de informe de avance																								

Figura 14: Cronograma cierre inferior de correas

La coordinación interna obedece a las actividades de gestión con la operación de Central Guacolda, con el objeto de que se dé continuidad a la operación y se puedan establecer los protocolos de construcción de esta medida.

El inicio de las actividades del cierre inferior de correas, comenzarán una vez aprobado el presente PCIE de acuerdo a lo establecido en el Artículo 10 del PPA Huasco.

Independiente de lo anterior, Central Guacolda compromete el desarrollo de un informe escrito sobre el avance de las actividades del cierre inferior de correas con el objeto de mantener informada a la Seremi del Medio Ambiente Región Atacama. Estos informes serán enviados en los meses 12, 18 y 24 de acuerdo al cronograma.

4.3.7. Acuerdos y permisos

Al tratarse de actividades al interior de la Central Guacolda y que no modifica ni interviene medidas de control ambiental, no modifica planes de seguimiento ni tampoco corresponde a un proyecto de gran envergadura, por lo tanto, no se prevé la necesidad de someter a evaluación ambiental esta medida ante el SEIA, sin perjuicio, de que se pueda elevar una consulta de pertinencia de ingreso al SEIA, la que no es interpretada por parte de titular como autorización, habida cuenta que no se está en presencia de un cambio de consideración.

4.4. Barrido, retiro o aspirado del material particulado

4.4.1. Descripción de la medida: Limpieza de calles de la central y del área urbana de Huasco mediante camión barredor

Se dispondrá el servicio de barrido las calles interiores y aspirado de áreas operacionales del Complejo Guacolda mediante camiones barredores y camión de alto vacío (o comúnmente llamado “super-sucker”) que recorrerán distintas rutas y áreas en horario de lunes a viernes entre las 08:00 horas y 17:30 horas puesto que, si bien la operación de la Central es diaria, las condiciones durante el fin de semana respecto de tránsito de vehículos al interior de la Central son mínimas.

Del mismo modo se contempla el barrido de las calles del área urbana de Huasco en acuerdo con el Departamento de Aseo y Ornato de la Ilustre Municipalidad de Huasco, con un camión barredor.

Respecto del aspirado de áreas operacionales de Central Guacolda, se dispondrá de manera programada de servicio de limpieza y retiro de material de carbón desde transferencias, bandejas colectoras de material en correas, sistemas de túneles de transporte y alimentación de carbón a Unidades (tripper), mediante la operación de camión de alto vacío (super sucker), con capacidad de transporte de 10 toneladas de material.

Por otra parte, el camión de barrido está comprendido de rodillos laterales y centrales, junto con toberas de aspiración y líneas de humectación de caminos, tanto por la parte delantera del camión como por la parte lateral. La humectación permite aspirado de material sin provocar re-suspensión del material particulado.

El camión cuenta con una tolva de 6 metros cúbicos de capacidad y un estanque de 2 metros cúbicos de agua que permite la limpieza de aproximadamente 20 kilómetros de calles por estanque de agua.

La reposición de agua del camión se realiza con agua producida para nuestros procesos, sin generar impacto por el recurso utilizado. De la misma forma, el camión dispone los residuos capturados en la limpieza en las tolvas de residuos domiciliarios dispuesta dentro del Complejo Guacolda.

4.4.2. Alcance de la medida

Alcance 1 “áreas operacionales”: Esta medida se mantendrá implementada en las instalaciones generales del sistema de manejo de carbón, en particular las siguientes áreas:

- Torres de transferencias 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
- Túnel 6B y túnel 4/5
- Tripper Unidades 1, 2, 3, 4 y 5
- Bajo las correas 13, 12, 11, 10, 9, 8, 7, 6B, 4/5
- Contrapesos de correa tripper Unidades 1&2 / 3&4 y 5

Alcance 2 “calles de la central y área urbana de Huasco”: Esta medida se encontrará implementada en las calles interiores del Complejo Guacolda como así mismo, en las calles del área urbana de Huasco.


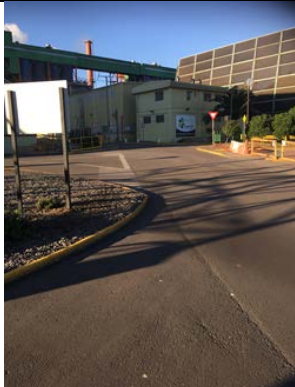
Respecto de las calles que se barrerán al interior de la Central, a continuación, en la Figura 15 se presenta su distribución y en la Figura 16, la distribución de calles que se barrerán en la zona urbana de Huasco.







Figura 15: Rutas del recorrido del camión barredor al interior de la Central.

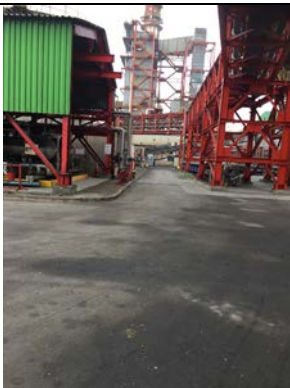
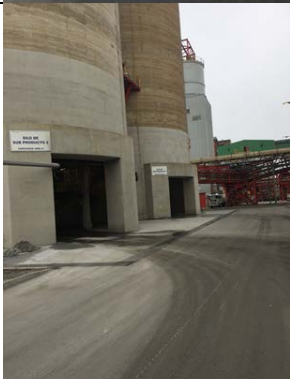
A continuación se presenta ficha en la que se identifica las calles que se barren al interior de la Central, y en el Anexo 8 se presenta archivo .kmz con el trazado de todas las calles al interior de la Central que se detallan a continuación. Los registros diarios señalados en la Tabla 19 del PCIE-A versión 2 se referirán a las calles interiores de la Central sobre el cual se podrá revisar el número de oportunidades en que el camión pasó por cada una de ellas.

Tabla 19: Ficha calles interiores Central


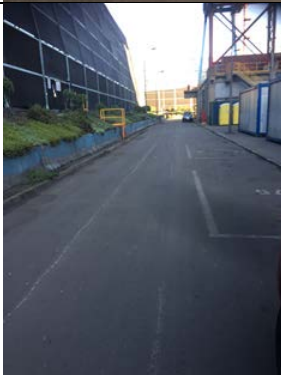
Calle	Medidas de control existente	Fotografía	Coordenadas (UTM WGS 84)				Extensión (m)
			Inicio		Fin		
			Norte	Este	Norte	Este	
Garita a Gerencia	<ul style="list-style-type: none"> · Pavimento · Aspirado 		6.848.830	279.288	6.849.045	278.988	420
Gerencia a Casino	<ul style="list-style-type: none"> · Pavimento · Aspirado 		6.849.045	278.988	6.849.140	278.898	170

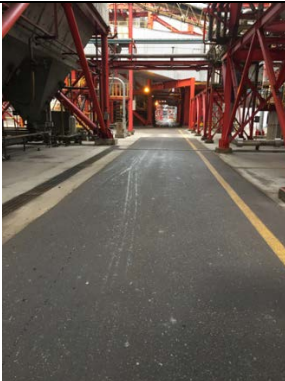
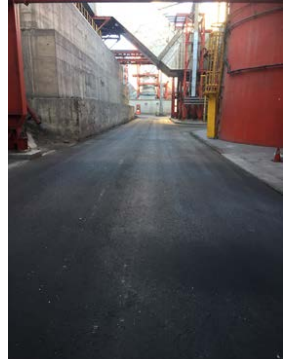
Calle	Medidas de control existente	Fotografía	Coordenadas (UTM WGS 84)				Extensión (m)
			Inicio		Fin		
			Norte	Este	Norte	Este	
Costado Unidad 2	<ul style="list-style-type: none">· Pavimento· Aspirado		6.849.140	278.898	6.849.245	278.923	107
Circuito Desaladoras	<ul style="list-style-type: none">· Pavimento· Aspirado		6.849.245	278.923	6.849.145	278.899	155



Calle	Medidas de control existente	Fotografía	Coordenadas (UTM WGS 84)				Extensión (m)
			Inicio		Fin		
			Norte	Este	Norte	Este	
Circuito Perímetro Costero a Garita	<ul style="list-style-type: none">· Pavimento· Aspirado		6.849.252	278.894	6.848.830	279.288	1.301
Perímetro Unidad 5	<ul style="list-style-type: none">· Pavimento· Aspirado		6.849.412	278.915	6.849.443	278.951	354



Calle	Medidas de control existente	Fotografía	Coordenadas (UTM WGS 84)				Extensión (m)
			Inicio		Fin		
			Norte	Este	Norte	Este	
Acceso a Planta de Petróleo	<ul style="list-style-type: none"> · Pavimento · Aspirado 		6.849.358	278.998	6.849.318	279.061	81,6
Costado Galpón Yeso	<ul style="list-style-type: none"> · Pavimento · Aspirado 		6.849.380	279.066	6.849.414	279.091	42,8

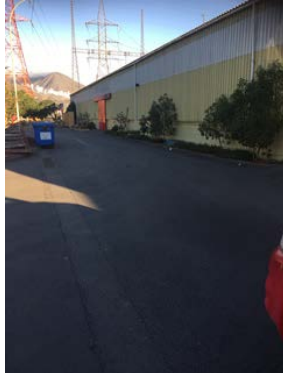
Calle	Medidas de control existente	Fotografía	Coordenadas (UTM WGS 84)				Extensión (m)
			Inicio		Fin		
			Norte	Este	Norte	Este	
FGD Unidad 3	<ul style="list-style-type: none">· Pavimento· Aspirado		6.849.343	279.096	6.849.329	279.192	97,9
Costado Galpón de Caliza	<ul style="list-style-type: none">· Pavimento· Aspirado		6.849.398	279.161	6.849.331	279.151	67,2

Calle	Medidas de control existente	Fotografía	Coordenadas (UTM WGS 84)				Extensión (m)
			Inicio		Fin		
			Norte	Este	Norte	Este	
Frontis Unidades 1 a 4	<ul style="list-style-type: none">· Pavimento· Aspirado		6.849.146	278.899	6.849.080	279.168	276
Costado Unidad 4	<ul style="list-style-type: none">· Pavimento· Aspirado		6.849.080	279.168	6.849.245	279.206	168

Calle	Medidas de control existente	Fotografía	Coordenadas (UTM WGS 84)				Extensión (m)
			Inicio		Fin		
			Norte	Este	Norte	Este	
Circuito Precipitadores Unidades 1 a 4	<ul style="list-style-type: none">· Pavimento· Aspirado		6.849.204	279.196	6.849.245	278.923	282
Perímetro Chimeneas Unidades 1 a 4	<ul style="list-style-type: none">· Pavimento· Aspirado		6.849.253	278.935	6.849.243	279.187	319

Calle	Medidas de control existente	Fotografía	Coordenadas (UTM WGS 84)				Extensión (m)
			Inicio		Fin		
			Norte	Este	Norte	Este	
Precipitadores Antiguos U1 y U2	<ul style="list-style-type: none">· Pavimento· Aspirado		6.849.245	278.970	6.849.284	279.018	64,6
Costado Precipitador Unidad 3	<ul style="list-style-type: none">· Pavimento· Aspirado		6.849.223	279.062	6.849.282	279.075	60,7

Calle	Medidas de control existente	Fotografía	Coordenadas (UTM WGS 84)				Extensión (m)
			Inicio		Fin		
			Norte	Este	Norte	Este	
Acceso Secundario	<ul style="list-style-type: none">· Pavimento· Aspirado		6.848.834	279.310	6.848.864	279.272	49,5
Calle Taller Mantenimiento	<ul style="list-style-type: none">· Pavimento· Aspirado		6.849.121	279.003	6.849.046	278.983	78,7

Calle	Medidas de control existente	Fotografía	Coordenadas (UTM WGS 84)				Extensión (m)
			Inicio		Fin		
			Norte	Este	Norte	Este	
Circuito Almacén	<ul style="list-style-type: none">· Pavimento· Aspirado		6.849.045	278.979	6.849.011	279.004	93

Respecto de la implementación del barrido en las calles de Huasco, mediante la circulación de un camión barredor, esta se tratará de una ampliación del actual plan de barrido que se ha establecido con una frecuencia de una vez a la semana, de acuerdo a rutas definidas por el Departamento de Aseo y Ornato de la Ilustre Municipalidad de Huasco.

Esta ampliación corresponderá a duplicar el recorrido actual que desarrolla el camión barredor, que cada semana realiza el barrido en una de las 9 zonas definidas en conjunto con el Departamento de Aseo y Ornato de la Ilustre Municipalidad de Huasco. En el presente PCIE, se propone desarrollar barrido de dos zonas a la semana.

En la siguiente figura se pueden observar las rutas que se han establecido para el barrido en la zona urbana de Huasco.



Figura 16: Rutas del recorrido del camión barredor en las calles urbanas de Huasco.

De forma análoga, se entrega a continuación, ficha en la que se identifica las calles que se barrerán en la zona urbana de Huasco, y en el Anexo 9 se presenta archivo .kmz con el trazado de todas las calles a barrer, las que se detallan a continuación.

Tabla 20: Ficha calles zona urbana Huasco

Recorrido	Color ¹⁷	Ruta	Sector	Calles y Poblaciones	Extensión (km)
Primer Recorrido		N°2	Craig	· Calle Craig	15,19
		N°1	Costanera	· Avenida Costanera	
		N°3	Centro, Costanera	· Avenida Costanera	
				· Calle Cantera · Calle Chorrillos · Avenida Ignacio Carrera Pinto · Población Coopermin · Villa Las Palmas 1 · Villa Las Palmas 2 · Jardines del Mar	
Segundo Recorrido		N°2	Craig	· Calle Craig	12,51
		N°1	Costanera	· Avenida Costanera	
		N°4	Conchería	· Calle Pedro de Valdivia · Calle Pedro Aguirre Cerda · Calle Manuel Antonio Matta · Calle Condell · Calle Sargento Aldea · Calle Arturo Prat · Calle Miramar · Calle Riquelme · Calle Serrano · Población Huasco II	
Tercer Recorrido		N°2	Craig	· Calle Craig	10,03
		N°1	Costanera	· Avenida Costanera	
		N°5	Centro 2	· Calle Sargento Aldea · Calle Arturo Prat · Calle Aviador Aracena · Calle Colegio · Calle Maestranza · Calle Latorre · Calle Astillero · Calle Cantera	
Cuarto Recorrido		N°2	Craig	· Calle Craig	12,83
		N°1	Costanera	· Avenida Costanera	
		N°6	21 de mayo	· Población Huasco III · (Avenida Patria Nueva, Los Molles, Chañar, Los Pimientos) · Población Gabriela Mistral · Población 21 de mayo	
Quinto Recorrido		N°2	Craig	· Calle Craig	15,36

¹⁷ En archivo .kmz adjunto en Anexo 9, se pueden identificar las rutas con el mismo código de color

Recorrido	Color ¹⁷	Ruta	Sector	Calles y Poblaciones	Extensión (km)
		N°8	O'Higgins	<ul style="list-style-type: none"> o Población O'Higgins o Población Juan Godoy o Población Los Pescadores o Población Las Colinas 	
Sexto Recorrido		N°2	Craig	<ul style="list-style-type: none"> o Calle Craig 	11,46 km
		N°1	Costanera	<ul style="list-style-type: none"> o Avenida Costanera 	
		N°7	Carretera	<ul style="list-style-type: none"> o Carretera C-46 	
		N°9	Victoria	<ul style="list-style-type: none"> o Villa Victoria o Canto de Agua 	

De acuerdo a lo solicitado, como medio de verificación de la medida asociado al barrido y aspirado de caminos interiores de la Central, así como de las calles en el sector urbano de Huasco, se mantendrá un registro diario del odómetro de los camiones para acreditar el recorrido diario, registro que incorporará observaciones par respaldo en caso que no se haya ejecutado el recorrido.

Para acreditar las coordinaciones con la Ilustre Municipalidad de Huasco, en el Anexo 10 se adjunta documento Ord. N°16/2017, fechado 17 de marzo de 2017, del Departamento de Aseo y Ornato de la Municipalidad de Huasco, en el que se establece el recorrido del camión barredor por Huasco, de acuerdo a reuniones precedentes de coordinación. Es relevante indicar que el programa de barrido corresponde una coordinación con dicho Departamento, el que puede estar sujeto a modificaciones, dependiendo de las necesidades que identifique la Municipalidad.

De acuerdo a lo establecido en este acuerdo conjunto vigente, se establecen recorridos que se realizarán durante un día de actividades en la zona urbana. Cada recorrido puede estar compuesto por dos, tres o cuatro rutas, las que se detallan en la Tabla 20, "Ficha calles zona urbana Huasco". El desarrollo de cada recorrido se inicia a las 08:00 horas, siempre comenzando con la ruta de calle Craig, considerando esta avenida de circulación como la principal de mayor tránsito vehicular.

4.4.3. Control de emisiones de la medida

Control de Emisiones Medida 1: El sistema de camión de alto vacío (super-sucker) posee sistema de filtro manga y tolva sellada para la generación de vacío requerido para la captura del material aspirado. De acuerdo a lo anterior, el sistema de aspirado no genera emisiones de material particulado producto de las actividades de limpieza.

Control de Emisiones Medida 2: El camión barredor cuenta con un sistema de aspirado Scarab M6 el cual utiliza un sistema de turbina para generar succión por parte de las toberas. De manera aproximada el camión aspira aproximadamente entre 700 kilogramos y 1 tonelada de material cada día.

Por otro lado, dependiendo de la cantidad de material en las calles, existen ocasiones que el camión podría aspirar una cantidad superior de 3 toneladas de material.

En relación a la reducción por aspirado de calles al interior de la Central, se considera que la captura o reducción de las emisiones será del orden de 0,044 t/a. Esto considera un porcentaje de eficiencia de un 7% de reducción por la medida de barrido de calles al interior de la Central, de acuerdo a la referencia de la Guía Estimación de Emisiones para proyectos inmobiliarios en la RM (Seremi M.A. 2012), factor de reducción aplicado sobre un total de 0,64 t/a que se estima que emiten los camiones que transitan por la Central, y que corresponden al flujo mayoritario y de mayor peso que pueden re suspender material particulado por tránsito.

4.4.4. Cronograma

La implementación de la medida antes descrita se desarrollará al momento de ser aprobado el PCIE (para el barrido al interior de la Central) y se proyecta al cuarto mes luego de lograr la coordinación con el Departamento de Aseo y Ornato de la Ilustre Municipalidad de Huasco.

ACTIVIDAD	Meses																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Barrido Central																								
Coordinación con IM Huasco																								
Barrido calles Huasco																								

Figura 17: Cronograma limpieza de calles

4.4.5. Acuerdos y permisos

Al tratarse de actividades al interior de la Central Guacolda y que no modifica ni interviene medidas de control ambiental, no modifica planes de seguimiento ni tampoco corresponde a un proyecto de gran envergadura, por lo tanto, no se prevé la necesidad de someter a evaluación ambiental esta medida ante el SEIA, sin perjuicio, de que se pueda elevar una consulta de pertinencia de ingreso al SEIA, la que no es interpretada por parte de titular como autorización, habida cuenta que no se está en presencia de un cambio de consideración.

Por otra parte, para concretar el barrido de calles en el área urbana de Huasco, se realizará la coordinación con el Departamento de Aseo y Ornato de la Ilustre Municipalidad de Huasco.

5. Consideraciones finales del PCIE-A versión 2

Finalmente, y a modo de resumen, se presenta la Tabla 21 con un breve resumen que permita identificar la medida que será implementada, la reducción de emisiones que lograría la implementación de la medida (expresada en toneladas anuales), la eficiencia final de control de emisiones esperada para cada una de las medidas propuestas, y el método de verificación con el cual se estimará la eficiencia final una vez llevada a cabo la implementación de las medidas.

Tabla 21: Resumen del PCIE

Medida propuesta	Reducción esperada (t/a)	Eficiencia de control esperada (%)	Método de verificación
I. Asfaltado camino	-29,3	90	Monitoreo de partículas
II. Transferencias	-4,5	90	Monitoreo de velocidad del viento/partículas
III. Correas transportadoras	-0,6	90	Monitoreo de velocidad del viento/partículas
IV. Barrido calles Central	-0,044	7	Monitoreo de partículas
Total reducción	-34,4		

6. Vigencia del PCIE-A versión 2

Es importante indicar que las medidas propuestas están vinculadas a la operación de Central Guacolda, por lo tanto, se entiende que la implementación de éstas medidas, estarán vinculadas a la vida útil de la central termoeléctrica, en su proceso de generación eléctrica. Lo anterior, no será superior a lo que determine la autoridad según lo establecido en el Artículo N°21 del PPA Huasco, que indica la revisión y actualización del PPA Huasco, en la que se evaluará la continuidad de las medidas.



RESPUESTA A OFICIO ORDINARIO N°0177

SEREMI DEL MEDIO AMBIENTE

REGIÓN DE ATACAMA

***“OBSERVACIONES A PROPUESTA PLAN DE CONTROL INTEGRAL DE
EMISIONES GUACOLDA ENERGÍA”***

PLAN DE PREVENCIÓN DE CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA HUASCO

MAYO 2018

Introducción

De acuerdo a lo señalado en el artículo 10° del Plan de Prevención de la Contaminación de Huasco y su zona Circundante, establecido mediante Decreto Supremo N° 38/2016, la Central Termoeléctrica Guacolda de AES Gener tiene un plazo de 10 días hábiles para presentar las aclaraciones a observaciones que pueda requerir la Seremi del Medio Ambiente de la Región de Atacama.

Al respecto, Guacolda Energía ha recibido con fecha 19 de abril de 2018 el oficio Ordinario N°0177 que contiene *“Observaciones a propuesta de Plan de Control Integral para la disminución de las Emisiones sin Combustión Central Termoeléctrica”*. El presente documento denominado **“Respuesta a oficio Ordinario N°0177”**, contiene las aclaraciones solicitadas por parte de la autoridad.

1. En Relación al Resumen Ejecutivo.

De acuerdo a los datos presentados en la Tabla 1 "Reducción esperada por tipo de medida (ton/año)", se solicita que para cada medida se plantee el medio de verificación adecuado, que permita comprobar la eficiencia comprometida de cada sistema de abatimiento, sin desmedro que se presente mayor detalle en las siguientes secciones del presente documento. Se solicita, además, presentar la memoria de cálculo de la estimación de emisiones presentadas en dicha Tabla.

Respuesta:

En relación a la consulta sobre el resumen ejecutivo, al ser un resumen del plan y analizadas las consultas realizadas por la autoridad, en las respuestas que se presentan a continuación se detallan las metodologías de cálculo empleadas para la determinación de la reducción de emisiones que permitirían lograr el cumplimiento a las metas de reducción de MP de fuentes sin combustión, establecidas para Central Guacolda.

Respecto de los medios de verificación adecuados que permitan comprobar la eficiencia comprometida en cada medida, se puede mencionar de manera preliminar, que para la medida principal que es la pavimentación asfáltica del camino hacia el depósito de cenizas, se propone una metodología de medición de concentración de material particulado utilizado en el país para la verificación de la eficiencia de mejoramiento de caminos.

Esta metodología considera mediciones que se llevan a cabo con un equipo especialmente diseñado para cuantificar la concentración de partículas capaz de obtener directamente una muestra del aire circundante, para un ejercicio específico y controlado. La muestra de aire se captura detrás de la rueda trasera de un vehículo de ensayo, de manera de obtener directamente la cantidad de polvo generada por la interacción del neumático con la superficie del camino. El equipo monitor registra la información a medida que el vehículo recorre el camino, lo que permite finalmente construir curvas de emisión de polvo v/s distancia. Finalmente, se realizarán muestras de la condición sin medida y luego

mediciones con medidas, las que serán contrastadas y desde la cual se calcularán las reducciones logradas al aplicar la medida de pavimentación asfáltica.

En relación a las medidas de cierre de torres de transferencias y cierre inferior de correas, se propone el desarrollo de monitoreos in-situ de velocidad de viento dado que uno de los factores relevantes que busca la mitigación en estos dos tipos de fuentes (transferencias y correas), la que corresponde a la aislación de estas infraestructuras a la acción eólica. Esto también se justifica dado que la principal variable que está involucrada en la emisión fugitiva desde estos puntos es precisamente la velocidad del viento.

En el presente documento se describe la metodología de verificación propuesta para cada medida y se anexan antecedentes técnicos que permiten conocer de la experiencia en la estimación de emisiones de material particulado fugitivo en procesos industriales de similares características en el manejo de materiales a través de correas y torres de transferencias, como también sobre la utilización de las metodologías de verificación propuestas.

Es relevante indicar que para la estimación de las eficiencias de las medidas propuestas en el presente Plan, se ha realizado una recopilación de información técnica basada en literatura especializada y pruebas de campo que han desarrollado los organismos internacionales que realizan ensayos para determinar los factores de emisión que en son utilizados en la evaluación ambiental de proyectos, y que corresponden a las metodologías EPA, el Departamento de Sustentabilidad, Medio Ambiente, Agua, Población y Comunidades de Australia y Proyectos sometidos al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA). En estas guías especializadas de estimación de emisiones y de eficiencia de medidas de control, se pueden realizar las consultas necesarias para estimar la efectividad de las medidas propuestas, las que se complementarán con las metodologías de medición/estimación que se llevará a delante una vez implementadas las medidas con el objeto de tener una herramienta de evaluación de la eficiencia de las medidas.

Finalmente, en el Anexo 1 se encuentra el archivo digital con la memoria de cálculo y las fórmulas utilizadas tanto para la estimación de emisiones como las estimaciones de las reducciones esperadas para cada medida a implementar.

2. En Relación a las medidas de control de emisiones de material particulado.

2.1. Medida: En puntos de carga y descarga de correas, incorporar chutes de transferencia a contrapresión o técnica de equivalente eficiencia en el control de la emisión de material particulado

Debe señalar si las torres de transferencias TT1 a TT7 corresponden al total de puntos de carga y descarga de material y describir qué sistemas de control tienen implementado actualmente (cierres, filtros, etc).

Como medio de verificación, deberá contar con un registro en el cual se señale los cambios efectuados o medidas implementadas en cada torre o chutes de transferencias. Este registro deberá estar acompañado con fotografías de antes y después de construida la medida, ambas con la misma georreferenciación, a objeto de verificar los cambios efectuados por la autoridad ambiental, cuando efectúe el seguimiento de las medidas.

Debe presentar los cálculos de la estimación de las 4,5 t/a, que dejará de emitir al implementar la totalidad de la o las medidas en los chutes de transferencias o en las torres de transferencias indicadas.

Como medio de verificación, deberá mantener en faena, el programa de mantención tal que asegure la eficiencia del 90 % indicada en la captación de material particulado durante la vida útil del equipo o sistema de control de emisiones (chutes, filtros, etc).

Además, como medio de verificación del cumplimiento de la medida, serán todos aquellos registros que involucren la materialización de actividades, gestiones u obras, indicadas en el cronograma presentado.


Respuesta:

De acuerdo a lo solicitado, se aclara que a las siete torres de transferencias TT1 a TT7 descritas, se le suma una octava correa denominada CV21 (TT8). En resumen, central Guacolda cuenta con ocho torres de transferencias dentro de las cuales se encuentran los puntos de transferencia entre correas, transferencias que se han identificado como fuentes de emisión de material particulado fugitivo o sin combustión. Respecto de los sistemas de control que tienen implementadas las torres de transferencias en la actualidad, a continuación, se presente una Tabla descriptiva de lo solicitado:

Tabla 1: Ficha torres de transferencia y sistemas de control actual

Torre de transferencia	Medidas de control existente	Fotografía	Medida a implementar	Fotografía con medida implementada	Coordenadas (UTM WGS 84)	
					Norte	Este
TT1	<ul style="list-style-type: none"> · Estructura de cierre no hermético 		<ul style="list-style-type: none"> · Cierre hermético 	<ul style="list-style-type: none"> · (se completará una vez ejecutada la medida) 	6.849.151	279.438
TT2	<ul style="list-style-type: none"> · Estructura de cierre no hermético · Colector de Polvo · Pretil Inferior 		<ul style="list-style-type: none"> · Cierre hermético 	<ul style="list-style-type: none"> · (se completará una vez ejecutada la medida) 	6.849.144	279.311
TT3	<ul style="list-style-type: none"> · Estructura de cierre no hermético · Colector de Polvo · Pretil Inferior 		<ul style="list-style-type: none"> · Cierre hermético 	<ul style="list-style-type: none"> · (se completará una vez ejecutada la medida) 	6.849.092	279.309

Torre de transferencia	Medidas de control existente	Fotografía	Medida a implementar	Fotografía con medida implementada	Coordenadas (UTM WGS 84)	
					Norte	Este
TT4	<ul style="list-style-type: none"> · Estructura de cierre no hermético · Colector de Polvo · Pretil Inferior 		<ul style="list-style-type: none"> · Cierre hermético 	<ul style="list-style-type: none"> · (se completará una vez ejecutada la medida) 	6.849.304	279.240
TT5	<ul style="list-style-type: none"> · Estructura de cierre no hermético · Colector de Polvo 		<ul style="list-style-type: none"> · Cierre hermético 	<ul style="list-style-type: none"> · (se completará una vez ejecutada la medida) 	6.849.342	279.079
TT6	<ul style="list-style-type: none"> · Estructura de cierre hermético · transferencia interior de galería cerrada 		<ul style="list-style-type: none"> · No aplica a implementación de medidas asociadas al presente PCIE 	<ul style="list-style-type: none"> · (se completará una vez ejecutada la medida) 	6.849.181	279.041

Torre de transferencia	Medidas de control existente	Fotografía	Medida a implementar	Fotografía con medida implementada	Coordenadas (UTM WGS 84)	
					Norte	Este
TT7	<ul style="list-style-type: none"> · Estructura de cierre no hermético · Colector de Polvo 		<ul style="list-style-type: none"> · Cierre hermético 	<ul style="list-style-type: none"> · <i>(se completará una vez ejecutada la medida)</i> 	6.849.355	279.055
CV21 (TT8)	<ul style="list-style-type: none"> · Estructura de cierre hermético · Transferencia interior de galería cerrada · Colector de Polvo 		<ul style="list-style-type: none"> · No aplica a implementación de medidas asociadas al presente PCIE 	<ul style="list-style-type: none"> · <i>(se completará una vez ejecutada la medida)</i> 	6.849.389	278.998

Para la verificación de la implementación de esta medida se mantendrá un informe respecto de las acciones implementadas, además de un registro fotográfico de la condición actual de las medidas existentes y su comparación con la implementación detallada, por cada torre de transferencia, de acuerdo a lo indicado en el presente plan. Además, se individualizarán las coordenadas de las torres de transferencias en el citado reporte, coordenadas que se presentaron en la Tabla 1 de este documento.

Respecto de la reducción esperada de 4,5 t/a por la aplicación de esta medida, el cálculo se realizó sobre lo expresado por DICTUC en el inventario de emisiones. Las tablas a continuación presentan en primer lugar los datos del DICTUC, que consideran eficiencias de control de 50% tanto para humectación como para encapsulado, lo que resulta en una eficiencia global de 75%¹⁸, y en segundo lugar la emisión obtenida al considerar que la eficiencia por mejoras en el recubrimiento aumentaría a un 90%.

Finalmente, las 4,5 t/a se obtienen de la diferencia de los estimado por inventario del Plan y la estimación con mayor eficiencia de la medida (en este caso 7.275 – 2.762 kg/año para escenario 2013 como base).

Tabla 2: Emisiones determinadas para chutes y puntos de transferencia, Inventario DICTUC

	Emisiones Sin Control (DICTUC)		Control emisiones (% DICTUC)		Emisiones con Control (DICTUC)
	kg/año		Humectación	Encapsulado	kg/año
I. CHUTES/TORRE TRANSFERENCIA	2013	27.621	50%	50%	7.275
	2020	32.499			8.555

Referencia: Tabla 3-17 Inventario DICTUC “Antecedentes para Elaborar el Plan de Prevención de la Localidad de Huasco”

Cabe mencionar, que actualmente los sistemas de abatimiento que Central Guacolda tiene implementados corresponden a nebulizadores en el sector de buzón de recepción en puerto, aspersores en el apilador radial de la cancha de acopio y colectores de polvo en torres de transferencia. Las medidas de mejoras al encapsulado generarían un aumento de la eficiencia a un 90% que, tal como se mencionó en el documento del “Plan de Control Integral de Emisiones” (PCIE), es conservador dado que la bibliografía consultada¹⁹ afirma

¹⁸ Se debe considerar que las eficiencias son multiplicativas cuando se establecen medidas complementarias o en conjunto. En este caso se consideraría $(1-0,5)*(1-0,5)=0,25$ lo que equivale a un 25% de emisiones no controladas. No obstante, al aplicar este factor de control en los valores “sin Control” de 27.612 kg/año del Inventario no se obtiene el resultado 7.275 kg/año. No se tiene mayores antecedentes de las consideraciones que pudo adoptar DICTUC para calcular el valor publicado.

¹⁹ Este valor fue obtenido de consulta del Manual de técnicas de estimaciones de emisiones para minería en su versión 3.1 del año 2012, publicado por el Departamento de sustentabilidad, Medio Ambiente, Agua, población y comunidades de Australia. Tabla 4 Factores de control estimados para varias operaciones mineras de la página 21, específicamente lo que se relaciona con “Miscellaneous transfer and conveying - for enclosure and use of fabric filters”

que las torres de transferencia con colectores de polvo y encapsulado pueden llegar a eficiencias del 99%.

Tabla 3: Reducción de emisiones considerando aumento de eficiencia en el sistema de transferencias.

	Emisiones Sin Control (DICTUC)		Control Proyectado Plan Guacolda	Emisiones Plan Guacolda c/control	Diferencia (DICTUC - Plan Guacolda)	
	kg/año		Mejoras Encapsulado	kg/año	kg/año	t/a
I. CHUTES/TORRE TRANSFERENCIA	2013	27.621	90%	2.762	-4.513	-4,5
	2020	32.499		3.250	-5.305	-5,3

Para concluir, el valor de reducción de 4,5 t/a se obtuvo de los valores calculados por el DICTUC en el escenario “SIN CONTROL” y se le aplicó una eficiencia global mayor.

Respecto del medio de verificación, existe metodología aplicada en estudios presentados al SEIA, que puede ser una guía para determinar la eficiencia en la reducción. Esta metodología se base en realizar campañas con un equipo portátil, con el cual se puedan hacer pruebas de nivel de partículas dentro y fuera del chute, con y sin el colector funcionando. La referencia de esta metodología corresponde al “APÉNDICE 4-A.1 Informe técnico de medición de eficiencias en Planta de Chancado de Minera Spence²⁰”, documento que se adjunta para consulta en Anexo 2.

En relación a lo solicitado sobre medios de verificación del cumplimiento de la medida, Guacolda Energía confirma que mantendrá los debidos registros sobre la materialización de actividades, gestiones y obras que se indicaron en el “Plan de Control Integral de Emisiones” (PCIE). Tal como se indicó, Central Guacolda desarrollará un informe escrito sobre el avance de las actividades del cierre de torres de transferencia con el objeto de mantener informada a la Seremi del Medio Ambiente de la Región de Atacama de los avances de ésta actividad y que serán reportados periódicamente de acuerdo al cronograma presentado:

ACTIVIDAD	Meses																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Ingeniería de detalles																								
Coordinación interna																								
Construcción																								
Entrega de informe de avance																								

(<http://www.npi.gov.au/system/files/resources/7e04163a-12ba-6864-d19a-f57d960aae58/files/mining.pdf>), consultado en mayo 2018.

²⁰ Documento constituyente del Proyecto “Minerales Primarios Spence” Adenda Complementaria N°1, desarrollado por GeoAire Ambiental Ltda.
 (http://seia.sea.gob.cl/expediente/expedientesEvaluacion.php?modo=ficha&id_expediente=2130577300), consultado en mayo 2018.

Figura 1: Cronograma cierre torres de transferencias

Adicionalmente, se incorporará al actual programa de mantención preventivo los mecanismos de verificación que permitan asegurar la eficiencia del 90%, los que incluirán la mantención de estructuras y equipamiento implementados, el que será complementado mediante el desarrollo de inspecciones mensuales a las medidas de control desarrolladas. Dentro de las principales actividades de mantenimiento se pueden encontrar: inspecciones visuales de la completitud de las estructuras y dispositivos de control de emisiones, reemplazo de partes y piezas que puedan verse deterioradas, limpieza de áreas, pintura y control de oxidación por exposición a aerosol marino.

2.2. Medida: incorporar técnicas para el control de emisiones en las correas de transporte de materiales, con el fin de lograr al menos un 90% de reducción respecto de la situación base u otras medidas de reducción de emisiones por un monto equivalente o superior dentro o fuera del establecimiento.

En el punto 4.3,1 se plantea el Cierre inferior de correas, lo que se indica como un sistema que cumplirá con el 90% de reducción de emisiones con respecto a la situación base. Al ser una medida diferente a las cintas tubulares, debe presentar un medio de verificación que permita corroborar la eficiencia comprometida para justificar adecuadamente la elección del cambio propuesto con respecto a lo indicado en el Artículo II.a.2 del D. S. 38/2016.

Debe presentar una ficha donde a lo menos identifique las correas, extensión, situación actual y situación con medida implementada. Debe presentar un archivo .kmz donde se visualicen las correas transportadoras consideradas para implementar la medida señalada.

Debe definir la frecuencia de la limpieza que efectuará mediante aspiración o aplicación de agua a presión en las bandejas de las correas transportadoras. El medio de verificación de esta medida serán los registros de las limpiezas efectuadas, de acuerdo al programa definido para este efecto, los que estarán disponibles para la autoridad ambiental cuando lo requiera.

Debe adjuntar un plano, a escala adecuada, a fin de visualizar todas las correas transportadoras en las que se construirá esta medida.

Como medio de verificación del cumplimiento de la medida, serán todos aquellos registros que involucren la materialización de actividades, gestiones u obras relacionadas, indicadas en el cronograma presentado.

Respuesta:

En términos generales, el inventario de DICTUC no indica de manera directa un valor de eficiencia en el control de las emisiones debido al recubrimiento de las correas, ya que principalmente se concentra en los puntos de transferencia (chutes y caídas a pila). En este sentido, se consultaron documento adicionales al Inventario de Emisiones del DICTUC, presentados en el SEIA en el cuál aproximan también a un cálculo debido a la acción erosiva del viento de material expuesto en pilas²¹. Este documento de referencia se presenta en Anexo 3.

El inventario del DICTUC indica en Tabla 3-19 para las emisiones en correa, que el porcentaje actual de reducción de Guacolda es del 90% con lo que se reducen las emisiones desde los 1.487 kg/año a 149 kg/año²². Este porcentaje corresponde al nivel de

²¹ Evaluación de Impacto en Calidad del Aire, Anexo 4-A del EIA Proyecto: "Minerales Primarios Minera Spence". Desarrollado por GeoAire Ambiental Ltda.

²² En el Anexo 1 de memoria de Cálculo se presentan los parámetros utilizados en el cálculo de valores. En

eficiencia de una correa tubular, según se señala en Tabla 3-16 del mismo documento del DICTUC. Se asume que el valor que debiera aplicar de control de acuerdo a Tabla 3-16 es de 50% por encapsulamiento (capotas) lo que mantendría las emisiones actuales en el orden de 744 kg/año y que el mejoramiento de aislación de las capotas y el cierre inferior aumentarán la eficiencia al 90%, reduciendo cerca de 600 kg/año para alcanzar las 149 kg/año indicados.




El mejoramiento del cierre, que se espera produzca condiciones similares a la correa tubular, implica que la reducción en la exposición al viento del material en correa reducirá la emisión. En este sentido, la metodología de verificación de la efectividad de la medida estaría sujeta a evaluar el efecto sumado de apantallamiento del viento que produce la capota y el cubierta de fondo, lo que reduce la velocidad de fricción - que corresponde a la velocidad del viento al nivel de superficie. Mientras la velocidad de fricción (calculada desde la velocidad medida) se mantenga por debajo de la velocidad umbral del material (velocidad a nivel superficial desde el cual se produce el fenómeno de erosión), la emisión debiera ser prácticamente nula.

La velocidad del viento podrá ser medida con un anemómetro portátil dentro del espacio protegido (formado entre las correas y las capotas) como fuera en el espacio no protegido. La diferencia en las velocidades medidas del viento podrán ser utilizadas para calcular la diferencia en el potencial de erosión del material en las correas. Análogamente se presentó en la verificación de los chutes, se puede indicar si dentro o fuera de las correas se produce diferencia en las concentraciones que se pueden medir con un equipo portátil y comprobar de que el cierre es efectivo en la reducción de las emisiones producto de control de la erosión eólica.



En la siguiente tabla se presentan las correas consideradas en el presente plan con detalle de extensión y condición actual. Asimismo en el Anexo 4, se adjunta en formato digital archivo .kmz donde se visualizan las correas transportadoras y torres de transferencia consideradas en el Plan.

los Anexos, se incluye el documento "WRAP Handbook" que corresponde al documento donde se referencia el factor de emisión utilizado por el DICTUC.

Tabla 4: Ficha correas transportadoras

Correa	Medida de control existente	Fotografía actual	Medida a implementar	Fotografía con medida implementada	Coordenadas (UTM WGS 84)				Extensión (m)
					Origen		Fin		
					Norte	Este	Norte	Este	
FS-C1	· Cuenta con cúpulas superiores		· Cierre inferior correa	(se completará una vez ejecutada la medida)	6.849.275	279.458	6.849.152	279.439	122,5
FS- C2	· Cuenta con cúpulas superiores		· Cierre inferior correa	(se completará una vez ejecutada la medida)	6.849.152	279.437	6.849.144	279.311	135
FS- C3	· Cuenta con cúpulas superiores		· Cierre inferior correa	(se completará una vez ejecutada la medida)	6.849.140	279.305	6.849.088	279.226	65

Correa	Medida de control existente	Fotografía actual	Medida a implementar	Fotografía con medida implementada	Coordenadas (UTM WGS 84)				Extensión (m)
					Origen		Fin		
					Norte	Este	Norte	Este	
FS- C7	· Cuenta con cúpulas superiores		· Cierre inferior correa	(se completará una vez ejecutada la medida)	6.849.092	279.310	6.849.143	279.306	62
FS- C8	· Cuenta con cúpulas superiores		· Cierre inferior correa	(se completará una vez ejecutada la medida)	6.849.145	279.306	6.849.304	279.241	183

Correa	Medida de control existente	Fotografía actual	Medida a implementar	Fotografía con medida implementada	Coordenadas (UTM WGS 84)				Extensión (m)
					Origen		Fin		
					Norte	Este	Norte	Este	
FS- C9	· Cuenta con cúpulas superiores		· Cierre inferior correa	(se completará una vez ejecutada la medida)	6.849.304	279.240	6.849.341	279.079	170
FS- C10	· Cuenta con cúpulas superiores		· Cierre inferior correa	(se completará una vez ejecutada la medida)	6.849.341	279.079	6.849.184	279.041	205

La frecuencia de limpieza de bandejas bajo correas transportadoras se realiza de lunes a viernes en horario entre las 08:00 a 17:30 horas. Para efectos de verificación, se mantendrán los registros disponibles en faena disponibles para cuando lo requiera la autoridad.

Por otra parte, en el Anexo 5, se presenta un plano que presenta la localización de las correa consideradas dentro del PCIE, como también la ubicación de las torres de tranferencia y caminos al interior de la Central.

Para la verificación de la implementación de medidas implementadas se mantendrá un informe de seguimiento de implementación que contendrá la situación actual de medidas existentes, con los registros fotográficos, fechas y cronograma de los respectivos hitos de implementación detallado por instalación de transferencia o chutes de transferencia de acuerdo al presente plan. Este informe de seguimiento tendrá una frecuencia trimestral, con el avance de acuerdo a cronograma.

De forma análoga a la medida anterior, Guacolda Energía confirma que mantendrá los debidos registros sobre la materialización de actividades, gestiones y obras que se indicaron en el “Plan de Control Integral de Emisiones” (PCIE). Tal como se indicó, Central Guacolda desarrollará un informe escrito sobre el avance de las actividades del cierre inferior de correas con el objeto de mantener informada a la Seremi del Medio Ambiente Región Atacama de los avances de ésta actividad y que serán reportados periódicamente de acuerdo al cronograma presentado a continuación:

ACTIVIDAD	Meses																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Ingeniería de detalles																								
Coordinación interna																								
Construcción																								
Entrega de informe de avance																								

Figura 2: Cronograma cierre inferior de correas

2.3. Medida: Dentro del Plazo de 36 meses contados desde la aprobación del Plan de Control Integral, se deberá pavimentar el camino desde la Central Termoeléctrica al vertedero de cenizas, de propiedad de Guacolda.

En el punto 4.1.2 "Alcance", señala que se considerará como base de diseño, el tránsito de vehículos pesados, tipo tracto camión que transporta ceniza con una frecuencia de 120 camiones por día, agrega además que el peso máximo de diseño para los camiones que usarán el camino será de 45 toneladas. Al respecto, indicar si estas características cumplen con Resoluciones de Calificación Ambiental obtenidas para dicho efecto.

En el punto 4.1.3 "Control de emisiones de la medida", se indica que la pavimentación del camino al depósito de cenizas lograría una reducción de 32,6 [ton/año] de MP, esto a partir de lo señalado en el informe DICTUC para el escenario 2013. Al respecto, se solicita aclarar o rectificar la tabla o punto del informe al que se hace referencia, ya que no se encuentra el valor para el cual el 90% corresponde 32,6 [ton/año]. Para mayor aclaración, la tabla 3-33 del referido Informe "DICTUC", para caminos de tierra (Guacolda a vertedero) para el año 2013 establece 32,56 t/año y 40,7 t/a de MP para los años 2020 y 2025 respectivamente. Por otra parte, en la tabla 5-21 del mismo informe, se determina el potencial de reducción de emisiones con datos a partir del escenario 2025 (40,7 t/a), concluyendo que con la pavimentación se reducirían 39,2 t/a, lo que correspondería a reducir un 95 % aproximadamente. En virtud de lo anterior, deberá señalar cual será la eficiencia que le asignará a esta medida, para definir cuantas emisiones de MP se reducirán. Deberá señalar cual será el medio de verificación, para comprobar que la eficiencia de esta medida se mantendrá en el tiempo.

Debe señalar cual será la frecuencia de mantención de este camino, y como medio de verificación deberá mantener los registros que acrediten que se efectuó la mantención.

Además, como medio de verificación del cumplimiento de la medida, serán todos aquellos registros que involucren la materialización de actividades, gestiones u obras relacionadas.

Respuesta:

Para efectos de diseño de la pavimentación asfáltica, se han considerado criterios conservadores de uso de esta vía, considerando pesos máximos posibles otorgados por el Ministerio de Obras Públicas (45 toneladas, que fija el peso máximo de vehículos que pueden circular por caminos públicos), como también, un flujo vehicular conservador de 120 viajes día, que corresponde al máximo de viajes diarios evaluado por Central Guacolda, en particular, en la RCA N°191/2010. Con esto se aclara que las características de diseño de la pavimentación asfáltica cumplen con Resoluciones de Calificación Ambiental obtenidas para dicho efecto.

Respecto de la eficiencia de la medida y el cálculo de reducción de emisiones, en referencia al punto 4.1.3 citado en la consulta, se indica que se mantiene el porcentaje asignado de

90%, pero se rectifica el total de emisiones esperados a reducir de 32,6 t/año a 29,3 t/año (siendo 29,3 t/año lo que corresponde al 90% de los 32,56 t/año, que es la emisión definida para el escenario 2013 en inventario DICTUC). Cabe señalar, que el valor de 90% de eficiencia de control por pavimentación se considera como conservador, ya que, en una estimación por factores de emisión para un camino pavimentado, en iguales características de longitud y flota circulante para ruta al depósito indicado en el inventario del DITUC, resultaría en una eficiencia esperada del 96%. Para mayor detalle, en memoria de cálculo adjunta en Anexo 1 se presentan los valores y cálculos indicados respecto de las estimaciones de reducción de emisiones y de eficiencias esperadas por la implementación de esta medida.

Como se puede observar, la implementación de la medida de pavimentación asfáltica hacia el depósito de cenizas, será la más relevante en términos de la magnitud de emisiones que se espera reducir, incluso logrando por sí sola, la meta de reducción global que debe cumplir Central Termoeléctrica Guacolda.

Para la conservación del camino y la frecuencia de actividades de mantenimiento, Central Guacolda aclara que el camino es inspeccionado de manera visual cada quince días, con el objeto de verificar el estado de la ruta y establecer la necesidad de acciones de conservación. Si en la inspección se detectan necesidades de conservación del camino, éstas podrían corresponder a:

- Conservación rutinaria
 - Limpieza de drenajes, obras de arte y cunetas, la que se realizará una vez al año previo al periodo de lluvias (invierno), de modo de evitar que producto de las lluvias ingrese agua a la base y camino, provocando el daño del paquete estructural.
 - Para el caso de aparición de baches en la calzada, producto de asentamiento de la carpeta de rodado, se realizará inspección anual y reparación por método a determinar según tipo de daño, cuando la superficie dañada supere un 10% del ancho de la calzada.
- Conservación por condición:
 - Intervenciones cuyo factor de ocurrencia dependerá de variables climatológicas, por ejemplo, en caso de lluvias torrenciales fuera de lo común para esta zona. Las intervenciones consideran la restauración de defensas fluviales, limpieza de calzada por rodados, y otras necesarias para asegurar el buen funcionamiento de la calzada.

Tal como se ha mencionado, Guacolda Energía confirma que mantendrá los debidos registros sobre la materialización de actividades, gestiones y obras que se indicaron en el “Plan de Control Integral de Emisiones” (PCIE). Central Guacolda desarrollará un informe escrito sobre el avance de las actividades de la pavimentación asfáltica con el objeto de mantener informada a la Seremi del Medio Ambiente de la Región de Atacama respecto de

los avances de ésta actividad y que serán reportados periódicamente de acuerdo al cronograma presentado a continuación:

ACTIVIDAD	Meses																																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	
Ingeniería de detalles																																	
Obtención de permisos																																	
Construcción																																	
Entrega de informe de avance																																	

Figura 3: Cronograma pavimentación asfáltica

Para verificar la reducción, se propone utilizar la metodología de medición con un equipo portátil adosado a la parte de un vehículo y que mida en tiempo real. Se cuenta a nivel nacional con importante experiencia en este tipo de medición, usado para cuantificar objetivamente la eficiencia en el control de emisiones de diferentes productos supresores de polvo aplicados en diferentes tramos de prueba²³. El equipo mayormente utilizado corresponde para este tipo de mediciones es el Dustmate de la empresa TurnKey²⁴. En este caso aplicaría realizar una primera campaña de mediciones en la condición actual de la ruta (camino de tierra controlado en gran parte con bischofita) y una segunda campaña con el camino pavimentado con la carpeta asfáltica. La diferencia entre ambas campañas entregaría la eficiencia en el control de las emisiones. Para mayor detalle, en el Anexo 6 y Anexo 7 se adjuntan la ficha técnica del equipo de monitoreo Dustmate y la metodología de medición propuesta.

²³ <http://www.ayt.cl/files/articulos/Analisis-comparativo-de-la-supresion-de-polvo-mediante-el-uso-del-equipo-DUSTMATE.pdf>, consultado en mayo 2018.

²⁴ <http://www.ayt.cl/es/productos/monitores-de-material-particulado/continuos/dustmate-medicion-polvo-en-caminos/dustmate-monitor-de-polvo-suspendido-en-caminos-de-tierra-y-faenas-mineras-detail>, consultado en mayo 2018.

2.4. Medida: Adicionalmente el PCI deberá considerar acciones que incluyan barrido, retiro o eventual aspirado del material particulado que se pierde o cae producto del manejo y transporte de materiales, sea por la acción del viento en las áreas al interior de la faena, por el tránsito de vehículos en las calles pavimentadas o por el tránsito del tren.

En punto 4.4 se plantea el sistema de barrido, retiro o aspirado del material particulado, e indica que la frecuencia de la limpieza en las áreas operacionales, será de lunes a viernes de 8:00 a 17:30, al respecto se solicita señalar cuales son la razones de no efectuar el barrido todos los días de la semana, ya que la operación de la termoeléctrica es diaria.

Deberá presentar, como parte del Plan de Control Integral de Emisiones, el recorrido establecido dentro de la central para el camión barredor y el camión de alto vacío. Se debe indicar la frecuencia de barrido de las calles interiores y aspirado de áreas operacionales del Complejo Guacolda. En una ficha identificar las calles, frecuencia, y horarios de barrido de las calles interiores. Presentar un archivo .kmz con las calles interiores donde se aplicará la medida.

Debe presentar una ficha donde identifique las calles, frecuencia y/o horarios respectivos del barrido en las diversas calles urbanas de Huasco, que son ilustradas en la figura 15 del presente Plan de Control Integral de Huasco. Aclarar, cual es la periodicidad de barrido en cada zona identificada en la figura 15. Adjuntar plan de barrido actual.

Se debe presentar en archivo .kmz con la identificación de todas las calles del área urbana de Huasco, involucradas en el barrido propuesto.

Como medio de verificación de la medida, deberá llevar registro diario del odómetro de los camiones, que acrediten el recorrido diario, además del registro de las veces que no hayan realizado el recorrido, indicando el motivo. Adicionalmente, debe indicar la estimación de reducción de emisiones a partir del barrido al interior de la central, con el fin de cuantificar la eficiencia de la medida.

Como medio de verificación deberá contar con el registro que acredite la coordinación con la Ilustre Municipalidad de Huasco, para concretar el barrido de las calles identificadas en la figura 15 presentada en el presente plan de control integral.

Finalmente, para cada medida de control de emisiones presentadas, deberá señalar cual será el medio verificador para comprobar en forma periódica dicha eficiencia, a fin de dar cumplimiento con las metas de reducción establecidas en el artículo 5 del D. S. 38/2016 el cual contiene el Plan de Prevención de Contaminación de Huasco y su zona circundante.



Respuesta:

En relación a la reducción por aspirado de calles al interior de la Central, se considera que la captura o reducción de las emisiones será del orden de 0,044 t/a. Esto considera un porcentaje de eficiencia de un 7% de reducción por la medida de barrido de calles al interior de la Central, de acuerdo a la referencia de la Guía Estimación de Emisiones para proyectos inmobiliarios en la RM (Seremi M.A. 2012), factor de reducción aplicado sobre un total de 0,64 t/a que se estima que emiten los camiones que transitan por la Central, y que corresponden al flujo mayoritario y de mayor peso que pueden re suspender material particulado por tránsito.


Respecto de las frecuencias del barrido de calles al interior de la Central, se confirma que el sistema de barrido, retiro o aspirado del material particulado considera una frecuencia de lunes a viernes en el horario indicado de 08:00 a 17:30 horas puesto que, si bien la operación de la Central es diaria, las condiciones durante el fin de semana respecto de tránsito de vehículos al interior de la Central son mínimas.

A continuación se presenta ficha en la que se identifica las calles que se barren al interior de la Central, y en el Anexo 8 se presenta archivo .kmz con el trazado de todas las calles al interior de la Central que se detallan a continuación.

Tabla 5: Ficha calles interiores Central


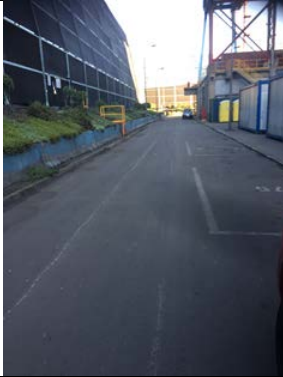
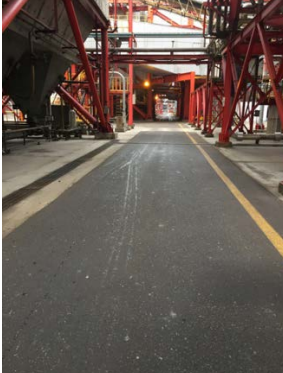
Calle	Medidas de control existente	Fotografía	Coordenadas (UTM WGS 84)				Extensión (m)
			Inicio		Fin		
			Norte	Este	Norte	Este	
Garita a Gerencia	<ul style="list-style-type: none"> · Pavimento · Aspirado 		6.848.830	279.288	6.849.045	278.988	420
Gerencia a Casino	<ul style="list-style-type: none"> · Pavimento · Aspirado 		6.849.045	278.988	6.849.140	278.898	170

Costado Unidad 2	<ul style="list-style-type: none"> · Pavimento · Aspirado 		6.849.140	278.898	6.849.245	278.923	107
Circuito Desaladoras	<ul style="list-style-type: none"> · Pavimento · Aspirado 		6.849.245	278.923	6.849.145	278.899	155

Circuito Perímetro Costero a Garita	<ul style="list-style-type: none"> · Pavimento · Aspirado 		6.849.252	278.894	6.848.830	279.288	1.301
Perímetro Unidad 5	<ul style="list-style-type: none"> · Pavimento · Aspirado 		6.849.412	278.915	6.849.443	278.951	354


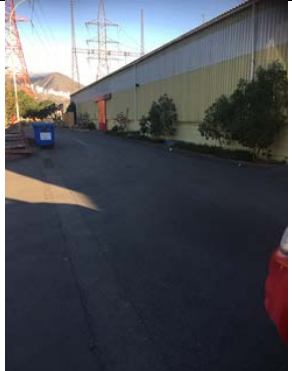
Acceso a Planta de Petróleo	<ul style="list-style-type: none"> · Pavimento · Aspirado 		6.849.358	278.998	6.849.318	279.061	81,6
Costado Galpón Yeso	<ul style="list-style-type: none"> · Pavimento · Aspirado 		6.849.380	279.066	6.849.414	279.091	42,8

FGD Unidad 3	<ul style="list-style-type: none"> · Pavimento · Aspirado 		6.849.343	279.096	6.849.329	279.192	97,9
Costado Galpón de Caliza	<ul style="list-style-type: none"> · Pavimento · Aspirado 		6.849.398	279.161	6.849.331	279.151	67,2

Frontis Unidades 1 a 4	<ul style="list-style-type: none"> · Pavimento · Aspirado 		6.849.146	278.899	6.849.080	279.168	276
Costado Unidad 4	<ul style="list-style-type: none"> · Pavimento · Aspirado 		6.849.080	279.168	6.849.245	279.206	168
Circuito Precipitadores Unidades 1 a 4	<ul style="list-style-type: none"> · Pavimento · Aspirado 		6.849.204	279.196	6.849.245	278.923	282

<p>Perímetro Chimeneas Unidades 1 a 4</p>	<ul style="list-style-type: none"> · Pavimento · Aspirado 		<p>6.849.253</p>	<p>278.935</p>	<p>6.849.243</p>	<p>279.187</p>	<p>319</p>
<p>Precipitadores Antiguos U1 y U2</p>	<ul style="list-style-type: none"> · Pavimento · Aspirado 		<p>6.849.245</p>	<p>278.970</p>	<p>6.849.284</p>	<p>279.018</p>	<p>64,6</p>

Costado Precipitador Unidad 3	<ul style="list-style-type: none"> · Pavimento · Aspirado 		6.849.223	279.062	6.849.282	279.075	60,7
Acceso Secundario	<ul style="list-style-type: none"> · Pavimento · Aspirado 		6.848.834	279.310	6.848.864	279.272	49,5

Calle Taller Mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> · Pavimento · Aspirado 		6.849.121	279.003	6.849.046	278.983	78,7
Circuito Almacén	<ul style="list-style-type: none"> · Pavimento · Aspirado 		6.849.045	278.979	6.849.011	279.004	93

De forma análoga, se entrega a continuación, ficha en la que se identifica las calles que se barrerán en la zona urbana de Huasco, y en el Anexo 9 se presenta archivo .kmz con el trazado de todas las calles a barrer, las que se detallan a continuación.

Tabla 6: Ficha calles zona urbana Huasco

Recorrido	Color ²⁵	Ruta	Sector	Calles y Poblaciones	Extensión (km)
Primer Recorrido		N°2	Craig	· Calle Craig	15,19
		N°1	Costanera	· Avenida Costanera	
		N°3	Centro, Costanera	· Avenida Costanera · Calle Cantera · Calle Chorrillos · Avenida Ignacio Carrera Pinto · Población Coopermin · Villa Las Palmas 1 · Villa Las Palmas 2 · Jardines del Mar	
Segundo Recorrido		N°2	Craig	· Calle Craig	12,51
		N°1	Costanera	· Avenida Costanera	
		N°4	Conchería	· Calle Pedro de Valdivia · Calle Pedro Aguirre Cerda · Calle Manuel Antonio Matta · Calle Condell · Calle Sargento Aldea · Calle Arturo Prat · Calle Miramar · Calle Riquelme · Calle Serrano · Población Huasco II	
Tercer Recorrido		N°2	Craig	· Calle Craig	10,03
		N°1	Costanera	· Avenida Costanera	
		N°5	Centro 2	· Calle Sargento Aldea · Calle Arturo Prat · Calle Aviador Aracena · Calle Colegio · Calle Maestranza · Calle Latorre · Calle Astillero · Calle Cantera	
Cuarto Recorrido		N°2	Craig	· Calle Craig	12,83
		N°1	Costanera	· Avenida Costanera	

²⁵ En archivo .kmz adjunto en Anexo 9, se pueden identificar las rutas con el mismo código de color

		N°6	21 de mayo	<ul style="list-style-type: none"> · Población Huasco III · (Avenida Patria Nueva, Los Molles, Chañar, Los Pimientos) · Población Gabriela Mistral · Población 21 de mayo 	
Quinto Recorrido		N°2	Craig	· Calle Craig	15,36
		N°8	O'Higgins	<ul style="list-style-type: none"> ○ Población O'Higgins ○ Población Juan Godoy ○ Población Los Pescadores ○ Población Las Colinas 	
Sexto Recorrido		N°2	Craig	○ Calle Craig	11,46 km
		N°1	Costanera	○ Avenida Costanera	
		N°7	Carretera	○ Carretera C-46	
		N°9	Victoria	<ul style="list-style-type: none"> ○ Villa Victoria ○ Canto de Agua 	

De acuerdo a lo solicitado, como medio de verificación de la medida asociado al barrido y aspirado de caminos interiores de la Central, así como de las calles en el sector urbano de Huasco, se mantendrá un registro diario del odómetro de los camiones para acreditar el recorrido diario, registro que incorporará observaciones par respaldo en caso que no se haya ejecutado el recorrido.

Para acreditar las coordinaciones con la Ilustre Municipalidad de Huasco, en el Anexo 10 se adjunta documento Ord. N°16/2017, fechado 17 de marzo de 2017, del Departamento de Aseo y Ornato de la Municipalidad de Huasco, en el que se establece el recorrido del camión barredor por Huasco, de acuerdo a reuniones precedentes de coordinación. Es relevante indicar que el programa de barrido corresponde una coordinación con dicho Departamento, el que puede estar sujeto a modificaciones, dependiendo de las necesidades que identifique la Municipalidad.

De acuerdo a lo establecido en este acuerdo conjunto vigente, se establecen recorridos que se realizarán durante un día de actividades en la zona urbana. Cada recorrido puede estar compuesto por dos, tres o cuatro rutas, las que se detallan en la Tabla 6, "Ficha calles zona urbana Huasco". El desarrollo de cada recorrido se inicia a las 08:00 horas, siempre comenzando con la ruta de calle Craig, considerando esta avenida de circulación como la principal de mayor tránsito vehicular.

Finalmente, y a modo de resumen, se presenta la Tabla 7 con un breve resumen que permita identificar la medida que será implementada, la reducción de emisiones que lograría la implementación de la medida (expresada en toneladas anuales), la eficiencia final de control de emisiones esperada para cada una de las medidas propuestas, y el método de verificación con el cual se estimará la eficiencia final una vez llevada a cabo la implementación de las medidas.

Tabla 7: Resumen del PCIE

Medida propuesta	Reducción esperada (t/a)	Eficiencia de control esperada (%)	Método de verificación
I. Asfaltado camino	-29,3	90	Monitoreo de partículas
II. Transferencias	-4,5	90	Monitoreo de velocidad del viento
III. Correas transportadoras	-0,6	90	Monitoreo de velocidad del viento
IV. Barrido calles Central	-0,044	7	Monitoreo de partículas
Total reducción	-34,4		



**RESPUESTA A OFICIO ORDINARIO N°0476
QUE SOLICITA PRESENTAR "PLAN DE CONTROL
INTEGRAL ACTUALIZADO" CON
PRECISIONES QUE INDICA**

**PLAN DE PREVENCIÓN DE CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA
HUASCO**

SEPTIEMBRE 2018

Introducción

En atención a la revisión realizada por la Seremi del Medio Ambiente, sobre el "Plan de Control Integral de Emisiones Actualizado", de la Central Termoeléctrica Guacolda, recibida mediante el oficio Ordinario N°0476, con fecha 29 de agosto de 2018, a continuación, se presenta documento denominado **“Respuesta a oficio Ordinario N°0476”**, que contiene las aclaraciones solicitadas por parte de la autoridad. Del mismo modo, se adjunta una versión consolidada del "Plan de Control Integral de Emisiones Actualizado versión 2", integrando las precisiones solicitadas mediante el citado Ordinario.

3. Medida pavimentación asfáltica camino depósito de cenizas

En relación a la medida "Pavimentación del camino desde Central Guacolda al vertedero de cenizas de propiedad de Guacolda":

En el punto 4.1.5 Verificación de la medida, debe señalar la frecuencia de medición con el equipo Dustmate para corroborar que se mantiene la eficiencia comprometida con la pavimentación del camino, estos registros se deben mantener en faena para cuando lo requiera la Autoridad Ambiental. En caso que la eficiencia medida sea menor a la esperada (90%), debe indicar las acciones a realizar para lograr el cumplimiento de la eficiencia comprometida.

Respuesta:

Respecto de la frecuencia de medición para corroborar que se mantiene la eficiencia comprometida con la pavimentación del camino, ésta se llevara a cabo semestralmente, los meses de enero y julio y los registros se mantendrán en la Central a disposición de la Autoridad Ambiental.

En caso que los monitoreos anteriormente descritos muestren que la eficiencia medida sea menor a la esperada (90%), se desarrollará un programa de barrido de la ruta antes mencionada para disminuir el material depositado sobre la vía asfaltada y así recuperar la eficiencia en el control de emisiones sobre esta ruta.

4. Medida sobre chutes de transferencias

En relación a la medida "En los puntos de carga y descarga incorporar chutes de transferencia a contrapresión o una técnica de equivalente eficiencia en el control de la emisión de material particulado".

- a. *En el punto 4.2.4 Mantenimiento de la medida, debe señalar si los mecanismos de verificación incorporados al Programa de Mantenimiento de la Central definido será presentado a la Superintendencia del Medio Ambiente, como anexo a alguno de los informes comprometidos en el cronograma presentado en el punto 4.2.6., además señalar que los registros de la aplicación de las mantenciones se mantendrán como medio de verificación en faena.*

Respuesta:

Respecto de la implementación de la medida a incorporar chutes de transferencia, los mecanismos de verificación serán presentados a la Superintendencia del Medio Ambiente, Oficina de Atacama, como anexo al informe final del cronograma presentado en el punto 4.2.6, ya que, en esa oportunidad, se encontrará completamente implementada la medida.

Respecto de las actividades de mantenimiento de la medida, se mantendrán los registros en la Central a disposición de la Autoridad Ambiental. Estos registros corresponderán a bitácoras a cargo del equipo de operaciones de la Central, cuyo registro físico contendrán al menos: responsable, fecha y descripción del trabajo de mantenimiento desarrollado.

- b. En el punto 4.2.5 Verificación de la medida, se solicita señalar la frecuencia con la que se realizarán las campañas de monitoreo con el equipo portátil, para corroborar que se mantiene la eficiencia comprometida en los Chutes de transferencia, debe indicar que los registros de estos monitoreos se mantendrán en faena. Además, debe señalar las acciones a ejecutar en caso de que la eficiencia esperada no se consiga o disminuya en el tiempo.*

Respuesta:

Respecto de la frecuencia de medición para corroborar que se mantiene la eficiencia comprometida en los chutes de transferencia, ésta se llevará a cabo semestralmente, los meses de enero y julio, y los registros se mantendrán en la Central a disposición de la Autoridad Ambiental.

En caso que los monitoreos anteriormente descritos muestran que la eficiencia medida sea menor a la esperada, se estudiará la implementación de medidas complementarias, como, a modo de ejemplo, la instalación de sistemas de nebulización/aspersión para complementar el abatimiento de la medida propuesta en el PCIE-A.

5. Medida sobre correas de transporte de materiales

En relación a "Incorporar técnicas para el control de emisiones en las correas de transporte de materiales con el fin de lograr al menos un 90% de reducción con respecto a la situación base u otras medidas de reducción de emisiones por un monto equivalente o superior, dentro o fuera del establecimiento. Entre estas técnicas de control de emisiones se podrán considerar las siguientes: las cintas tubulares y las técnicas de encapsulamiento de equivalente eficiencia en el control de la emisión de material particulado."

- a. En el punto 4.3.1 Descripción de la medida: Cierre inferior de correas, se solicita definir claramente la frecuencia de la limpieza de las bandejas mediante aspiración o aplicación de agua a presión, y que se mantendrán en faena los registros de la limpieza efectuada.*

Respuesta:

Respecto de la frecuencia de la limpieza de las bandejas mediante aspiración o aplicación de agua a presión, esta se llevará a cabo semanalmente, en un programa rotativo de las distintas correas, con el objeto de que al menos una vez al mes cada correa sea limpiada.

Los registros de limpieza se mantendrán en la Central a disposición de la Autoridad Ambiental. Estos registros corresponderán a bitácoras a cargo del equipo de operaciones de la Central, cuyo registro físico contendrán al menos: responsable, fecha y descripción del trabajo de limpieza desarrollado.

- b. En el punto 4.3.2. Alcance de la medida, se solicita señalar en cual "Informe de avance" comprometido en el cronograma del punto 4.3.6, se entregará la Tabla 18 con las fotografías de cada correa con la medida implementada, además se sugiere indicar que se adjuntarán en anexo digital los archivos .JPG de cada una de las fotografías presentadas, ya que en la tabla se ven muy pequeñas y poco claras.*

Respuesta:

En la Tabla 18 se entregará en todos los informes comprometidos (3 informes de avance), con el avance parcial de la concreción de las medidas, en la medida que se avance en la implementación de estas. Por otra parte, se adjuntarán en anexo digital los archivos .JPG de cada una de las fotografías presentadas en los informes de avance, para una mejor visualización del avance de las obras.

- c. En el punto 4.3.5 Verificación de la medida, se solicita indicar la frecuencia de medición con el equipo portátil, con el fin de corroborar que se mantiene la eficiencia comprometida, y que dichos registros se mantendrán en faena. Además debe indicar la acción o acciones a ejecutar en caso de que la eficiencia esperada no se consiga.*

Respuesta:

Respecto de la frecuencia de medición para corroborar que se mantiene la eficiencia comprometida en las correas de transporte de materiales, esta se llevará a cabo semestralmente los meses de enero y julio, y los registros se mantendrán en la Central a disposición de la Autoridad Ambiental.

En caso que los monitoreos anteriormente descritos muestran que la eficiencia medida sea menor a la esperada, se estudiará la implementación de medidas complementarias como, a modo de ejemplo, la instalación de sistemas de nebulización/aspersión para complementar el abatimiento de la medida propuesta en el PCIE-A.

6. Medida barrido de calles en la Central

En relación a la medida "Adicionalmente, el Plan de Control Integral deberá considerar acciones que incluyan: barrido, retiro o eventual aspirado del material particulado que cae producto del manejo y transporte de materiales, sea por la acción del viento en las áreas al interior de la faena, o por el tránsito de vehículos en las calles pavimentadas".

- a. *En el punto 4.4.2. Alcance de la medida, se solicita señalar si en los registros diarios, también se indicará las calles interiores, señaladas en la Tabla 19, que se limpiaron durante la jornada y el número de veces que el camión pasó por cada una de ellas.*

Respuesta:

Los registros diarios señalados en la Tabla 19 del PCIE-A se referirán a las calles interiores de la Central sobre el cual se podrá revisar el número de oportunidades en que el camión pasó por cada una de ellas.