

**EN LO PRINCIPAL:** PRESENTA PROGRAMA DE CUMPLIMIENTO REFUNDIDO; **EN EL OTROSÍ:** ACOMPAÑA DOCUMENTOS.

**SEÑORA FISCAL INSTRUCTORA DE LA SUPERINTENDENCIA DEL MEDIO  
AMBIENTE**

**Franziskus Horn Feja**, en representación de **Fosfoquim S.A.** (la "*Compañía*"), según consta en expediente, en procedimiento sancionatorio Rol F-037-2021 (el "Procedimiento Sancionatorio"), respetuosamente digo:

Que estando dentro del plazo legal otorgado, vengo en cumplir lo ordenado en Resolución Exenta N° 3 de fecha 15 de junio de 2021 de esta Superintendencia del Medio Ambiente (la "Res. Ex. N° 3"), en cuanto a incorporar las observaciones señaladas en su parte resolutive (las "Observaciones") al programa de cumplimiento (el "Programa de Cumplimiento"), y a su informe técnico (el "Informe Técnico"), que esta parte presentó a la Superintendencia del Medio Ambiente con fecha 19 de abril de 2021. Lo anterior, a fin de que se apruebe el Programa de Cumplimiento y, como consecuencia, se suspenda el Procedimiento Sancionatorio de modo de que mi representada ejecute el Programa de Cumplimiento y se dé término al Procedimiento Sancionatorio sin que medie sanción.

**I. Antecedentes.**

Con fecha 23 de marzo de 2021, se dictó la Resolución Exenta N° 1 del Procedimiento Sancionatorio en virtud de la cual se formuló un cargo en contra de la Compañía referido a la inejecución de ciertas medidas de cierre asociadas a la planta de recuperación aprobada ambientalmente mediante la Resolución Exenta N° 30 de fecha 10 de diciembre de 2010 de la Comisión de Evaluación Ambiental de la Región de Atacama. Habiéndose sostenido una reunión de asistencia al cumplimiento con fecha 14 de abril de 2021, mi representada presentó, dentro de plazo, el Programa de Cumplimiento e Informe Técnico.

Posteriormente, se dictó la Res. Ex. N° 3. Una vez que ésta le fue notificada, la Compañía, con fecha 29 de junio de 2021, solicitó la ampliación del plazo para presentar el Programa de Cumplimiento refundido. Dicha solicitud fue acogida, otorgándose, mediante la Resolución Exenta N°4 de fecha 30 de junio de 2021, una ampliación del plazo por 3 días adicionales.

Por otra parte, con fecha 1 de julio de 2021, mi representada solicitó a la Fiscal Instructora del Procedimiento Sancionatorio, doña Carolina Carmona, una reunión de asistencia al cumplimiento (la "RAC"). Esta solicitud fue concedida y la RAC se llevó a

cabo el día 6 de julio de 2021 a las 10:00 horas, previa entrega por parte de mi representada de un borrador del Programa de Cumplimiento refundido, con la presencia de la Señora Fiscal Instructora, doña Carolina Carmona, y de la Profesional de Ciencias doña Carla Lostarnau, además de representantes de la Compañía.

En la RAC se revisaron y aclararon cada una de las Observaciones y, en particular, aquellos aspectos de las mismas respecto de los cuales mi representada tenía dudas. Asimismo, la Señora Fiscal Instructora y la Señora Profesional de Ciencias solicitaron a mi representada que, en junto con la presentación del Programa de Cumplimiento refundido, se expliquen en ciertos aspectos específicos y acompañen antecedentes adicionales. Esta presentación cumple dicho propósito.

## **II. Observaciones señaladas en la Res. Ex. N° 3.**

Como se explicó anteriormente, mediante la presente se cumple lo ordenado en la Res. Ex. N° 3 y lo solicitado en la RAC.

Al respecto, esta parte hace presente respecto de las Observaciones que:

**1. Resuelvo 1 a)** *“Deberá completar, a través de anexo, el registro de precipitaciones con datos de los años 2018, 2019 y 2020, indicando promedio anual e incorporando desagregado mensual para cada año. Lo anterior, a propósito de la descripción de Página 3 de 5 efectos asociados al punto 3.1.b) Percolación de líquidos desde las celdas conteniendo relaves y sedimentos, a fin de actualizar el análisis.”*

La Compañía se hace cargo de esta observación respondiendo a los requerimientos de información de acuerdo con informe y anexo que se acompañan en el otrosí de esta presentación (Anexo A).

Tal como se explicó en la RAC, mi representada dispone de información pluviométrica referida a los años 2018, 2019 y 2020 registrada la estación CAP, pero no en el resto de las estaciones de medición de pluviometría consideradas respecto de los registros de los años 2015, 2016 y 2017 informados en la primera presentación del Programa de Cumplimiento. Por ello, se ha agregado la información pluviométrica registrada en las siguientes estaciones: DGA Las Vegas y Pedernales, además de la información registrada en la estación CAP, lo que fue considerado adecuado en la RAC.

**2. Resuelvo 1 b)** *“En relación al cálculo de estimación de emisiones asociado al punto 3.1.a) Emisión de material particulado desde las celdas conteniendo relaves y sedimentos, deberá señalar el apartado exacto del estudio de impacto ambiental del proyecto “Rajo Inca”, desde el cual se obtuvo la estimación de emisiones del área Pampa Austral presentados en la Tabla 3-1 del informe de efectos vinculado al PDC, señalando además las variables que consideran a estas emisiones como el peor escenario, de acuerdo a la RCA N° 19/2020 asociada al proyecto. Sobre el particular, deberá acompañar el apartado pertinente como anexo.”*

La Compañía se hace cargo de esta observación, respondiendo a este requerimiento en informe y anexo que se acompañan en el otrosí de esta presentación (Anexo B), donde señala el apartado exacto solicitado del estudio de impacto ambiental del proyecto "Rajo Inca" y se acompaña en el Anexo.

Tal como se conversó en la RAC, mi representada aclara que en cuanto a las variables que consideran a estas emisiones como el peor escenario, hay que remitirse al Anexo 1-5 de la Adenda Complementaria del proyecto "Rajo Inca" (aprobado mediante la Resolución Exenta N° 19 de fecha 28 de febrero de 2020 de la Comisión de Evaluación de la Región de Atacama), que contempla el año 2028 como el con mayor volumen de emisión, por lo que sería el peor escenario presupuestado.

**3. Resuelvo 2 a)** *"Deberá adjuntar catastro de bins existentes al interior del área del Proyecto, precisando capacidad de cada uno, material (plástico, metal u otro), contenido y su estado (abierto/cerrado). Para dichos efectos, deberá adjuntar fotografías fechadas y georreferenciadas de su estado y rotulado o etiquetado. Además, deberá precisar cuáles y cuántos contenedores, respecto del total catastrado, contenían fósforo amarillo u otra sustancia o residuo peligroso, especificando en cada caso la sustancia o residuo al que corresponde."*

La Compañía se hace cargo de esta observación respondiendo a este requerimiento con catastro que se acompaña en el otrosí de esta presentación (Anexo 3), donde se señalan los *bins* existentes al interior del área del proyecto, la capacidad de cada uno, su material (plástico, metal u otro), contenido y estado (abierto o cerrado).

Tal como se informó en la RAC, ninguno de los contenedores del proyecto tiene ni tuvo sustancias en su interior y llegaron al área del proyecto abiertos, vacíos y ya habiéndose sometido a un estricto lavado y neutralizado. En efecto, la Compañía llevó a cabo el proceso de lavado y neutralizado directamente, según se encuentra autorizada especialmente al efecto mediante la Resolución N° 27656 de fecha 18 de mayo de 2011 de la Secretaría Regional del Ministerio de Salud de la Región Metropolitana.

Con respecto a los **tambores metálicos**, se informa que:

- Los tambores de fósforo amarillo fueron lavados y neutralizados, quedando libres de fósforo amarillo antes de ser trasladados al proyecto. Se adjunta en anexo fotografía de envase sin restos de fósforo amarillo (fotografía 1 del Anexo 3).
- Los tambores fueron trasladados al proyecto vacíos, con las tapas removidas y sin residuos en su interior al proyecto.
- El uso destinado para estos tambores vacíos fue la demarcación de áreas y evitar el acceso de personas y vehículos a las cercanías de las piscinas (fotografías 2 y 3 del Anexo 3). También se acompaña como archivo anexo,

Fotografía aérea Planta recuperación cobre soluble, donde se puede observar la distribución de los tambores delimitando las piscinas de decantación.

- Los tambores fueron pintados en su mayoría de color amarillo o de color amarillo con negro y rellenos con tierra para mejorar su visibilidad y estabilidad.
- Los envases que tienen los rótulos de fósforo amarillo no alcanzaron a ser pintados de color amarillo, por error involuntario, ya que el proyecto fue detenido antes de haber finalizado la etapa de construcción. Con todo, se aclara que este rotulado nunca representó ni representa el contenido real de los tambores en el área del proyecto, lo que lamentablemente pudo inducir a error.

Con respecto al **fósforo amarillo**, se hace presente que se trata de un sólido transparente de aspecto ceroso de color blanco a amarillo claro (fotografía n°4 del Anexo 3) y que se encuentra clasificado según la norma chilena NCh 382 como Fósforo blanco o amarillo, seco o bajo agua o en solución, Clase 4.

Una de las características del fósforo, es que se inflama espontáneamente en contacto con el oxígeno del aire. El punto de inflamación del fósforo es de 29.85°C y, por ello, es que se transporta en estado sólido, en tambores o envases metálicos con un sello de agua que impide que éste tome contacto con aire y se inflame.

Como se explicó, la totalidad del fósforo amarillo fue removido de los tambores y éstos fueron absolutamente neutralizados y vaciados de manera previa a su ingreso al área del proyecto. Con todo, las características fisicoquímicas del fósforo amarillo demuestran que se trata de un elemento que no pudo encontrarse ni aún en una mínima expresión dentro de estos tambores debido a que éstos se encontraron siempre abiertos

Con respecto a los **contenedores IBC's**, se hace presente que:

- Se trata de tres unidades que se encuentran en el área del proyecto, tal como pudo constatarse en visita efectuada el día 17 de junio 2021.
- Durante el tiempo de ejecución del proyecto, no se utilizaron productos peligrosos envasados en estos contenedores IBC's.
- La totalidad de contenedores IBC's se encuentran vacíos, limpios y sin restos en su interior.

**4. Resuelvo 2.b)** *"En atención a que el informe de efectos adjunto, a propósito del punto 3.1.c) Drenaje de líquidos desde sectores del proyecto con residuos sólidos y mineral (covelina) (...) deberá incorporar en el PDC una nueva acción, consistente en la remoción del suelo del área señalada en el informe de efectos."*

La Compañía incorpora en el Programa de Cumplimiento, en su acción N° 7, la *"Remoción de suelo del área contaminados con residuos"*.

Tal como se conversó en la Reunión de Asistencia, esta acción se restringe al sector con presencia de covelina, toda vez que, como se señaló, los tambores no tienen ni han tenido sustancias peligrosas ni contaminantes, por lo que no habría razón para remover el suelo en los sectores donde se encuentran actualmente.

**5. Resuelvo 2.c)** *"Debido a que para la acción N° 2 se consideran los impedimentos "atraso en la ejecución de los trabajos con motivo de las circunstancias causadas por la crisis sanitaria (...)" y "atraso en la devolución del relave por requerimiento de CODELCO", resulta necesario la incorporación de una acción alternativa que aborde los efectos del cargo imputado en el tiempo intermedio, verificado alguno de los impedimentos señalados. En este Página 4 de 5 sentido, esta Superintendencia estima que el recubrimiento de las piscinas de decantación con carpeta HDPE, podría constituir una acción idónea para evitar la dispersión eólica del material particulado fino de los relaves, hasta lograr la completa ejecución de la acción comprometida."*

La Compañía incorpora en el Programa de Cumplimiento refundido, en su acción N°2, como medida alternativa *"ejecutar la acción dentro de un plazo mayor al propuesto en el PDC, el cual no excederá el doble del tiempo original. En caso de ejecutar esta acción, Fosfoquim cubrirá el material remanente con HDPE u otro material para evitar la dispersión eólica."*

Se hace presente respecto de esta acción que, tal como se conversó en la Reunión de Asistencia, la Compañía propone extender el plazo para la ejecución de la acción principal, de 11 a 13 meses, considerando este último como más realista para llevar a cabo la acción en atención a las dificultades que puede presentar la crisis sanitaria relacionada al Covid-19.

**6. Resuelvo 2.d)** *"Para las acciones N° 4, N° 5, específicamente para el retiro de covelina y disposición final de residuos existentes en el área, deberá incorporar como medios de verificación, en reporte final, comprobante de disposición transitoria – si los insumos quedasen en poder de Codelco u otro gestor –, y/o de disposición final, según corresponda a cada caso. Además, se hace presente que dichos comprobantes deberán tener clara referencia, al menos, del material u objeto a eliminar (covelina u otro insumo, residuo categorizado [peligroso, no peligroso, domiciliario o asimilable], u otra sustancia cuya determinación también deberá ser precisada) y la cantidad en unidad de masa o volumen."*

La Compañía incorpora en la sección "reporte final" del Programa de Cumplimiento refundido los medios de verificación señalados al efecto en la Res. Ex. N° 3.

**6. Resuelvo 2.e)** *"Incorpórese como nueva acción: "Informar a la SMA los reportes y medios de verificación que acrediten la ejecución de las acciones comprendidas en el PDC, a través de los sistemas digitales que la SMA disponga al efecto para implementar el SPDC, de conformidad a lo establecido en la Resolución Exenta SMA N° 116/2018"".*

La Compañía incorpora en el Programa de Cumplimiento refundido la nueva acción solicitada en los términos referidos en la Res. Ex. N° 3.

**POR TANTO,**

En mérito de lo expuesto precedentemente, solicito se tenga por presentado el Programa de Cumplimiento refundido, junto a su Informe Técnico y anexos, acompañados por esta parte en el otrosí de la presentación, y, en definitiva, tenerlo por aprobado, suspendiendo procedimiento sancionatorio.

**PRIMER OTROSÍ:** Se acompañan los siguientes documentos:

1. Programa de Cumplimiento refundido en procedimiento sancionatorio Rol F-037-2021.
2. Informe Técnico Programa de Cumplimiento con Respuestas SMA R.E. No 3/ROL F-037-2021 elaborado por SGA con fecha 30 de junio de 2021.
3. Anexo A. Informe Técnico Programa de Cumplimiento con Respuestas SMA R.E. No 3/ROL F-037-2021 elaborado por SGA con fecha 30 de junio de 2021.
4. Anexo B. Informe Técnico Programa de Cumplimiento con Respuestas SMA R.E. N° 3/ROL F-037-2021 elaborado por SGA con fecha 30 de junio de 2021.
5. Anexo 3. Catastro de *bins* existentes al interior del área del proyecto elaborado por Fosfoquim S.A.
6. Fotografía aérea Planta recuperación de Cobre Soluble.



---

**Franziskus Horn Feja**

p.p Fosfoquim S.A

# **PROGRAMA DE CUMPLIMIENTO**

Formulación de cargos a Proyecto

Planta de Recuperación de Cobre Soluble

Res. Ex. N°1/ ROL F-037-2021

07 Julio 2021

# 1. DESCRIPCIÓN DEL HECHO QUE CONSTITUYE LA INFRACCIÓN Y SUS EFECTOS

IDENTIFICADOR DEL HECHO	1	Inejecución de las medidas de cierre asociadas a la planta de recuperación (la "Planta") según lo establecido en la Resolución Exenta N° 30 de fecha 2 de diciembre de 2010 de la Comisión de Evaluación de la Región de Atacama ("RCA N° 30/2010").
DESCRIPCIÓN DE LOS HECHOS, ACTOS Y OMISIONES QUE CONSTITUYEN LA INFRACCIÓN	<p>Inejecución de las medidas de cierre asociadas a la Planta, consistentes en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>i. No dismantelar la totalidad del equipamiento instalado;</li> <li>ii. No reestablecer el terreno a su estado original, previo al inicio de la fase de construcción;</li> <li>iii. No evacuar los relaves existentes al interior del área de la Planta;</li> <li>iv. No realizar el retiro de equipos ni carpetas de impermeabilización de las celdas de decantación; y</li> <li>v. No realizar la disposición final de los residuos existentes en el área de la Planta (peligrosos, no peligrosos, domiciliarios y asimilables).</li> </ul>	
NORMATIVA PERTINENTE	<p>Considerando 3.6.5. "Descripción etapa de abandono del proyecto", RCA N° 30/2010:</p> <p><i>Cumplida la vida útil del proyecto, se evaluará si las instalaciones son refaccionadas y/o se procede a implementar nueva tecnología a objeto de mantener la actividad industrial, o si se procederá a dismantelar el equipamiento instalado para dejar el lugar en su estado original.</i></p> <p><i>Una vez terminada la operación de la planta y los relaves hayan sido evacuados, se retirarán los equipos instalados, las carpetas de impermeabilización de las celdas de decantación y se reestablecerá el terreno original al momento de inicio del proyecto.</i></p> <p><i>Los residuos generados del dismantelamiento de la planta serán depositados en sitios de disposición final autorizados. Los equipos que todavía puedan ser utilizados serán llevados a otra instalación de FOSFOQUIM o serán vendidos como equipos para otras operaciones.</i></p>	
DESCRIPCIÓN DE LOS EFECTOS NEGATIVOS PRODUCIDOS POR LA INFRACCIÓN O FUNDAMENTACIÓN DE LA INEXISTENCIA DE EFECTOS NEGATIVOS	<p>En el Anexo N° 1 del presente programa de cumplimiento (el "PDC") se acompaña informe técnico preparado por consultora especializada. En resumen, este informe acredita que, de los incumplimientos identificados en la Formulación de Cargos, podrían derivarse los efectos ambientales eventuales cuya descripción y valoración es la siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) <b>Emisión de material particulado ("MP") desde las celdas conteniendo relaves y sedimentos, y desde la covelina y el material excavado remanentes:</b> <u>efecto adverso no significativo</u>, en términos que las emisiones estimadas, asumiendo un área de 12,3 ha (9,6 ha conteniendo relaves y sedimentos más la tierra excavada desde las celdas que se ha acumulado en un botadero adyacente y la covelina) expuesta a la acción eólica, habrían significado un aporte de PM 10 del orden de 0,006 µg/m<sup>3</sup> a la zona poblada de la ciudad de Salvador, distante 14 km (efecto prácticamente nulo sobre la calidad del aire). Cabe señalar que, para el período observado, para los contaminantes regulados MP10 y MP2,5 se cumplieron las normas de calidad del aire en ese período.</li> </ul>	



- b) **Percolación de líquidos desde las celdas conteniendo relaves y sedimentos:** se descarta como efecto ambiental, debido a que, para su ocurrencia deben existir, primero, eventos de precipitaciones en el área (muy esporádicos en la zona, según se acredita con la pluviometría mensual que informa el Servicio Meteorológico de Chile) y, segundo, el contacto de líquidos directamente con el suelo. Al respecto, aun asumiendo precipitaciones extremas, las celdas tienen un alto volumen de seguridad para almacenar agua de precipitaciones. Por otra parte, las celdas cuentan con una barrera impermeable entre el relave y la tierra donde se éstas se asientan, la que no fue retirada y ha conservado sus atributos de impermeabilización. Finalmente, la misma RCA N° 30/2010 (en referencia al Anexo 2 de la Adenda de la Declaración de Impacto Ambiental del proyecto (el “Proyecto”) aprobado mediante la RCA N° 10/2010 (la “DIA”)) indica que *“no existen escurrimientos superficiales ni subterráneos en el Área de Influencia del Proyecto”*, por lo que no existe un componente hidrogeológico que pueda verse afectado.
- c) **Drenaje de líquidos desde sectores del Proyecto con residuos sólidos y mineral (covelina) remanentes:** se descarta como efecto ambiental, en cuanto al drenaje líquido en sectores del Proyecto con residuos sólidos y mineral (covelina), las superficies donde se localizan dichos residuos corresponden a 2 ha. aprox. para el caso de los residuos sólidos y de 0,7 ha para el caso de la covelina. En este contexto, en el peor escenario, con una precipitación mensual de 100 mm (escenario extraordinario según la pluviometría que informa el Servicio Meteorológico de Chile) , podría haber solubilizado 231 g de este mineral, lo que lleva a que contenido de cobre disuelto que el drenaje podría contener (0,06 mg/L), concentración que es menor que la concentración máxima de todas las normas de calidad de agua de Chile. En este contexto, se descarta afectación, más aún considerando que no existen escurrimientos superficiales ni subterráneos en el área del Proyecto.
- d) **Contaminación del suelo por residuos sólidos y mineral (covelina) remanentes:** se descarta como efecto ambiental significativo por cuanto el Proyecto se localizó sobre un área totalmente intervenida por antiguas faenas, con un área de intervención de 55 ha, mientras que la superficie expuesta a contaminación de suelo sería aquella ocupada por los residuos (2 ha. aprox.) y la covelina (0,7 ha), lo que representa del orden de un 5 % del área de intervención aprobada. Por otra parte, el tipo de residuos y el remanente de covelina, dadas sus características y las condiciones del medio ambiente, no pudieron producir un efecto ambiental significativo. Finalmente, debe considerarse la escasa posibilidad de afectación indicada en las letras b) y c) anteriores, para concluir que la contaminación del suelo por residuos sólidos y mineral es de muy escasa probabilidad y, en todo caso, de carácter no significativa.
- e) **Contaminación visual por equipamiento remanente y no restablecer el terreno a su estado original:** se descarta como efecto ambiental, dada su ubicación. El Proyecto se emplaza en un histórico distrito minero, adyacente a la planta Los Amarillos de Codelco División El Salvador. Por tanto, el paisaje presenta elementos antrópicos, tanto en el sector donde se emplaza el Proyecto como en el área cercana. Previo al inicio de la ejecución del Proyecto, se efectuaron registros de obras de contención de derrames de relaves anteriores, movimientos de terreno efectuados con maquinaria pesada, acopios de tierra, numerosas huellas de vehículos livianos y pesados, pretilos con cañerías de cemento, sectores con relaves secos, excavaciones y algunos focos de basura industrial. En el estudio de caracterización y evaluación del paisaje presentado en el Anexo 3 de la DIA se señala que el paisaje del sector del Proyecto tiene calificaciones de calidad y fragilidad visual dentro del rango “bajo-medio”, ya que el paisaje presenta características comunes a nivel regional.

Además, se aprecia que la infraestructura presenta rasgos que no contrastan en relación a los elementos paisajísticos, principalmente por la materialidad y la accesibilidad visual.

**FORMA EN QUE SE ELIMINAN O CONTIENEN Y REDUCEN LOS EFECTOS Y FUNDAMENTACIÓN EN CASO EN QUE NO PUEDAN SER ELIMINADOS**

El informe técnico que se acompaña en el Anexo N° 1 del presente PDC efectúa una evaluación del efecto o impacto ambiental global del incumplimiento, usando la metodología de evaluación de impacto usada habitualmente en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (“SEIA”), a partir de lo cual se permite acreditar que:

- La magnitud de los efectos es absolutamente menor.
- Los efectos ambientales son No Significativos, lo cual fue confirmado usando la metodología de evaluación de impacto usada en el SEIA.
- **La ejecución del PDC, en términos que materializará el cierre del Proyecto aprobado en la RCA N° 30/2010, permite eliminar todos los efectos ambientales de la inejecución de las acciones contempladas.**

## 2. PLAN DE ACCIONES Y METAS PARA CUMPLIR CON LA NORMATIVA, Y ELIMINAR O CONTENER Y REDUCIR LOS EFECTOS NEGATIVOS GENERADOS

### 2.1 METAS

- i. Desmantelar la totalidad del equipamiento instalado;
- ii. Evacuar los relaves existentes al interior de la Planta;
- iii. Realizar el retiro de equipos y carpetas de impermeabilización de las celdas de decantación;
- iv. Realizar la disposición final de los residuos existentes en el área de la Planta (peligrosos, no peligrosos, domiciliarios y asimilables); y
- v. Reestablecer el terreno a su estado original, previo al inicio de la fase de construcción.

### 2.2 PLAN DE ACCIONES

#### 2.2.1 ACCIONES EJECUTADAS

**Incluir todas las acciones cuya ejecución ya finalizó o finalizará antes de la aprobación del Programa.**

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN	FECHA DE IMPLEMENTACIÓN	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	COSTOS INCURRIDOS	
------------------	-------------	-------------------------	-----------------------------	------------------------	-------------------	--

	(describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	(fechas precisas de inicio y de término)	(datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el cumplimiento de las acciones y metas definidas)	(a informar en Reporte Inicial)	(en miles de \$)	
<b>No aplica.</b>	<b>Acción</b>	No aplica	No aplica.	<b>Reporte Inicial</b>	No aplica.	
	No aplica.					
	<b>Forma de Implementación</b>					
	No aplica.					

## 2.2.2 ACCIONES EN EJECUCIÓN

Incluir todas las acciones que han iniciado su ejecución o se iniciarán antes de la aprobación del Programa.

<b>N° IDENTIFICADOR</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>  (describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	<b>FECHA DE INICIO Y PLAZO DE EJECUCIÓN</b>  (fecha precisa de inicio para acciones ya iniciadas y fecha estimada para las próximas a iniciarse, y plazo de ejecución)	<b>INDICADORES DE CUMPLIMIENTO</b>  (datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el avance y cumplimiento de las acciones y metas definidas)	<b>MEDIOS DE VERIFICACIÓN</b>  (a informar en Reporte Inicial, Reportes de Avance y Reporte Final respectivamente)	<b>COSTOS ESTIMADOS</b>  (en miles de \$)	<b>IMPEDIMENTOS EVENTUALES</b>  (indicar según corresponda: acción alternativa que se ejecutará y su identificador, implicancias que tendría el impedimento y gestiones a realizar en caso de su ocurrencia)
<b>1.</b>	<b>Acción</b>		Informe con el catastro de los equipos y	<b>Reporte Inicial</b>		<b>Impedimentos</b>
	Levantamiento en terreno de los equipos y			- Informe detallado con el catastro de los residuos y equipos a dismantelar presentes en el sector.		No hay.

	residuos existentes al interior de la Planta.	Fecha de inicio: desde el día 12 de abril 2021. Fecha de término: 10 días hábiles contados a partir de la notificación de la aprobación del PDC.	residuos existentes en el área, en donde constarán fotografías fechadas y georreferenciadas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fotografías fechadas y georreferenciadas de los equipos y residuos.</li> <li>- Documentos (órdenes de servicios y/o facturas u otro) que acrediten los costos incurridos.</li> <li>- Se acompaña fotografía satelital del área del proyecto, previo a la ejecución del programa de cumplimiento.</li> </ul>	\$1.000	
	<b>Forma de Implementación</b>			<b>Reportes de avance</b>		
	Se realizará visita al sitio donde operó la Planta y se realizará un catastro de los equipos y residuos existentes en el área.			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Informe detallado con el catastro de los residuos y equipos a dismantelar presentes en el sector.</li> <li>- Fotografías fechadas y georreferenciadas de los equipos y residuos.</li> <li>- Documentos (órdenes de servicios y/o facturas u otro) que acrediten los costos incurridos.</li> </ul>		
	Los hallazgos serán fechados, fotografiados, georreferenciados y plasmados en cartografía tipo KMZ. Se mantendrán registros fotográficos georreferenciados.			<b>Reporte final</b>		No aplica.
				<ul style="list-style-type: none"> <li>- Informe detallado con el catastro de los residuos y equipos a dismantelar presentes en el sector.</li> </ul>		

- Fotografías fechadas y georreferenciadas de los equipos y residuos.

- Documentos (órdenes de servicios y/o facturas u otro) que acrediten los costos incurridos.

### 2.2.3 ACCIONES PRINCIPALES POR EJECUTAR

Incluir todas las acciones no iniciadas por ejecutar a partir de la aprobación del Programa.

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN  (describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	PLAZO DE EJECUCIÓN (periodo único a partir de la notificación de la aprobación del PDC, definido con un inicio y término de forma independiente de otras acciones)	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO  (datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el avance y cumplimiento de las acciones y metas definidas)	MEDIOS DE VERIFICACIÓN  (a informar en Reportes de Avance y Reporte Final respectivamente)	COSTOS ESTIMADOS  (en miles de \$)	IMPEDIMENTOS EVENTUALES  (indicar según corresponda: acción alternativa que se ejecutará y su identificador, implicancias que tendría el impedimento y gestiones a realizar en caso de su ocurrencia)
2.	<p><b>Acción</b></p> <p>Evacuar los relaves existentes al interior de la planta.</p>	<p>Fecha de inicio: dentro de los primeros 10 días hábiles siguientes a la fecha de notificación de la aprobación del PDC. Fecha de</p>	<p>Retiro del relave desde las celdas de decantación.</p>	<p><b>Reportes de avance</b></p> <p>-Informes de avance en la evacuación de los relaves que incluye fotografías fechadas y georreferenciadas del área del Proyecto que den cuenta del avance en el retiro de relaves que se reporta.</p>	<p>\$189.000</p>	<p><b>Impedimentos</b></p> <p>Atraso en la ejecución de los trabajos con motivo de las circunstancias causadas por la crisis sanitaria asociada al Coronavirus, ya sea porque la comuna de Diego de Almagro y/o el área en donde se emplaza el Proyecto se encuentren en fase 1 del Plan Paso a Paso del</p>

	<p>término: dentro de los 13 meses siguientes a la fecha de aprobación del PDC.</p>		<p>Ministerio de Salud o porque, no estando en dicha fase, le aplican restricciones especiales que le impiden cumplir oportunamente con la ejecución de esta acción.</p>
<p><b>Forma de Implementación</b></p>		<p><b>Reporte final</b></p>	<p><b>Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento</b></p>
<p>Se efectuará el retiro de los relaves de CODELCO existentes al interior de las celdas de decantación, mediante maquinaria pesada. El trabajo consistirá en el cargamento de estos relaves en camiones para luego depositarlos en canal de relave de la División El Salvador de Codelco y/o en la planta Los Amarillos de CODELCO, ubicada al lado del Proyecto y para lo cual se transitará por</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Informe que acredita el cumplimiento del retiro de los relaves existentes al interior de planta.</li> <li>-Fotografías fechadas y georreferenciadas del área que den cuenta del cumplimiento.</li> <li>-Bitácora de viajes de camiones tolvas con las entregas de relave en m3 devueltos a CODELCO en el canal de relaves y/o en Planta los Amarillos.</li> <li>- Documentos (órdenes de servicios y/o facturas u otro) que acrediten los costos incurridos.</li> </ul>	<p>Atraso en la devolución del relave por requerimiento de CODELCO.</p> <p>Ejecutar la acción dentro de un plazo mayor al propuesto en el PDC, el cual no excederá el doble del tiempo original. En caso de ejecutar esta acción, Fosfoquim cubrirá el material remanente con HDPE u otro material para evitar la dispersión eólica.</p> <p>Con todo, en caso de activarse esta acción alternativa, FOSFOQUIM deberá</p>

	caminos internos existentes y en uso.				informar de ello a la Superintendencia del Medio Ambiente ("SMA") antes de iniciarse la activación de esta acción mediante comunicación en la que se acredite, mediante el medio que sea posible, la verificación del impedimento.
3.	<b>Acción</b>			<b>Reportes de avance</b>	<b>Impedimentos</b>
	Realizar el retiro de equipos y carpetas de impermeabilización de las celdas de decantación.	Fecha de inicio: dentro de los primeros 10 días hábiles siguientes a la fecha de notificación de la aprobación del PDC. Fecha de término: dentro de los 13 meses siguientes a la fecha de aprobación del PDC.	Celdas de decantación libres de carpeta HDPE y equipos.	-Informes de avance en el retiro de equipos y carpetas de HDPE de las celdas de decantación. -Registro fotográfico, fechado y georreferenciado, del área del Proyecto que den cuenta del avance reportado.	\$34.000  Atraso en la ejecución de los trabajos con motivo de las circunstancias causadas por la crisis sanitaria asociada al Coronavirus, ya sea porque la comuna de Diego de Almagro y/o el área en donde se emplaza el Proyecto se encuentran en fase 1 del Plan Paso a Paso del Ministerio de Salud o porque, no estando en dicha fase, le aplican restricciones especiales que le impiden cumplir oportunamente con la ejecución de esta acción.

Forma de Implementación	Reporte final	Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento
<p>Terminado el retiro de los relaves de las celdas se procederá al corte en tiras y enrollado de la carpeta de HDPE para su carga en camiones y despacho para su disposición en sitios de disposición autorizado para ello. Los equipos que puedan ser reutilizados, serán retirados del sector para su reutilización.</p>	<p>-Informe que acredita el cumplimiento del retiro de los equipos y carpetas de impermeabilización. -Adjuntar resolución sanitaria del sitio de disposición final. -Fotografías fechadas y georreferenciadas del área que den cuenta del cumplimiento. -Documentos (órdenes de servicios y/o facturas u otro) que acrediten los costos incurridos.</p>	<p>Ejecutar la disposición de las carpetas dentro de un plazo mayor al propuesto en el PDC, el cual no excederá el doble del tiempo original. Para ello, se apilarán las carpetas de HDPE hasta la disposición de ellas en el sitio autorizado.</p> <p>Con todo, en caso de activarse esta acción alternativa, FOSFOQUIM deberá informar de ello a la Superintendencia del Medio Ambiente ("SMA") antes de iniciarse la activación de esta acción mediante comunicación en la que se acredite, mediante el medio que sea posible, la verificación del impedimento.</p>
<b>Acción</b>	<b>Reportes de avance</b>	<b>Impedimentos</b>

\$67.000



4.	<p>Desmantelar la totalidad del equipamiento instalado y retiro de covelina.</p>	<p>Fecha de inicio: dentro de los primeros 10 días hábiles siguientes a la fecha de notificación de la aprobación del PDC. Fecha de término: dentro de los 13 meses siguientes a la fecha de aprobación del PDC.</p>	<p>Retiro del equipamiento y covelina del sitio del Proyecto</p>	<p>- Informes de avance en el desmantelamiento del equipamiento instalado y retiro de covelina. - Registro fotográfico fechado y georreferenciado del área del Proyecto que den cuenta del avance reportado.</p>	<p>Atraso en la ejecución de los trabajos con motivo de las circunstancias causadas por la crisis sanitaria asociada al Coronavirus, ya sea porque la comuna de Diego de Almagro y/o el área en donde se emplaza el Proyecto se encuentren en fase 1 del Plan Paso a Paso del Ministerio de Salud o porque, no estando en dicha fase, le aplican restricciones especiales que le impiden cumplir oportunamente con la ejecución de esta acción.</p>	
	<p><b>Forma de Implementación</b></p>			<p><b>Reporte final</b></p>		<p><b>Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento</b></p>
	<p>Se retirarán del sitio del Proyecto el equipamiento instalado y la covelina. El trabajo se realizará cargando camiones que se llevarán el equipamiento y la covelina del sitio del proyecto para sur</p>			<p>- Informe que acredita el cumplimiento del retiro de la totalidad del equipamiento instalado y de la covelina del sitio del Proyecto. - Registro fotográfico fechado y georreferenciado dando cuenta del cumplimiento. - Documentos (órdenes de servicios y/o facturas u otro) que acrediten los costos incurridos. - Comprobantes de disposición intermedia y/o de disposición final según corresponda, indicando</p>		<p>Ejecutar la acción dentro de un plazo mayor al propuesto en el PDC, el cual no excederá el doble del tiempo original.</p> <p>Con todo, en caso de activarse esta acción alternativa,</p>

	reutilización y/o comercialización.		material u objeto y cantidad en unidad de masa o volumen.		FOSFOQUIM deberá informar de ello a la Superintendencia del Medio Ambiente ("SMA") antes de iniciarse la activación de esta acción mediante comunicación en la que se acredite, mediante el medio que sea posible, la verificación del impedimento.	
	<b>Acción</b>		<b>Reportes de avance</b>		<b>Impedimentos</b>	
5.	Retiro y disposición final de los residuos existentes en el área de la Planta (peligrosos, no peligrosos, domiciliarios y asimilables).	Fecha de inicio: dentro de los primeros 10 días hábiles siguientes a la fecha de notificación de la aprobación del PDC. Fecha de término: dentro de los 13 meses siguientes a la fecha de aprobación del PDC.	Retiro de los residuos del sitio del Proyecto	-Informes de avance en el retiro y disposición por tipo de residuo en los sitios de disposición autorizados para cada caso. -Registro fotográfico fechado y georreferenciado del área del Proyecto que dé cuenta del avance reportado. - Documentos (órdenes de servicios y/o facturas u otro) que acrediten los costos incurridos.	\$20.000	Atraso en la ejecución de los trabajos con motivo de las circunstancias causadas por la crisis sanitaria asociada al Coronavirus ya sea porque la comuna de Diego de Almagro y/o el área en donde se emplaza el Proyecto se encuentren en fase 1 del Plan Paso a Paso del Ministerio de Salud o porque, no estando en dicha fase, le aplican restricciones especiales que le impiden cumplir oportunamente con la ejecución de esta acción.

	<p><b>Forma de Implementación</b></p> <p>Se retirarán en camiones los residuos existentes en el área y se dispondrán en sitios de disposición autorizados para ello.</p>			<p><b>Reporte final</b></p> <p>-Informe que acredita el cumplimiento del retiro de la de los residuos existentes en el área de la planta.  - Registro fotográfico fechado y georreferenciado dando cuenta del cumplimiento.  -Resolución sanitaria de los sitios de disposición.  -Comprobantes, tales como facturas u órdenes de compra, que acrediten los costos totales incurridos.  - Comprobantes de disposición intermedia y/o de disposición final según corresponda, indicando material u objeto y cantidad en unidad de masa o volumen.</p>		<p><b>Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento</b></p> <p>Ejecutar la acción dentro de un plazo mayor al propuesto en el PDC, el cual no excederá el doble del tiempo original.</p> <p>Con todo, en caso de activarse esta acción alternativa, FOSFOQUIM deberá informar de ello a la Superintendencia del Medio Ambiente ("SMA") antes de iniciarse la activación de esta acción mediante comunicación en la que se acredite, mediante el medio que sea posible, la verificación del impedimento.</p>
6.	<p><b>Acción</b></p> <p>Reestablecer el terreno a su estado original, es decir, a su estado previo al inicio de la fase de construcción del Proyecto.</p>	<p>Fecha de inicio: dentro de los primeros 10 días hábiles siguientes a la fecha de</p>	<p>Terreno reestablecido a su estado original, previo al inicio de la construcción del Proyecto.</p>	<p><b>Reportes de avance</b></p> <p>-Informes de avance en el restablecimiento del terreno que incluye Fotografías del área del Proyecto que den cuenta del avance reportado.</p>	\$235.000	<p><b>Impedimentos</b></p> <p>Atraso en la ejecución de los trabajos con motivo de las circunstancias causadas por la crisis sanitaria asociada al Coronavirus</p>

	<p>notificación de la aprobación del PDC. Fecha de término: dentro de los 13 meses siguientes a la fecha de aprobación del PDC.</p>		<p>ya sea porque la comuna de Diego de Almagro y/o el área en donde se emplaza el Proyecto se encuentren en fase 1 del Plan Paso a Paso del Ministerio de Salud o porque, no estando en dicha fase, le aplican restricciones especiales que le impiden cumplir oportunamente con la ejecución de esta acción.</p>
<p><b>Forma de implementación</b></p>		<p><b>Reporte final</b></p>	<p><b>Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento</b></p>
<p>Una vez despejadas las celdas de decantación, se reestablecerá el terreno al estado que éste tenía antes de iniciarse la ejecución del Proyecto. Para eso, se llenarán las piscinas con el material utilizado para formar los muros y con el material obtenido de excavaciones de construcción de las piscinas.</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Informe que acredita el cumplimiento del restablecimiento del terreno a su estado original.</li> <li>-Registro fotográfico fechado y georreferenciado del área que dé cuenta del cumplimiento del restablecimiento del terreno a su estado previo al inicio de la ejecución del Proyecto.</li> <li>- Documentos (órdenes de servicios y/o facturas u otro) que acrediten los costos incurridos.</li> </ul>	<p>Ejecutar los trabajos de restablecimiento de terreno dentro de un plazo mayor al propuesto en el PDC, el cual no excederá el doble del tiempo original.</p> <p>Con todo, en caso de activarse esta acción alternativa, FOSFOQUIM deberá informar de ello a la Superintendencia del Medio Ambiente</p>

					(“SMA”) antes de iniciarse la activación de esta acción mediante comunicación en la que se acredite, mediante el medio que sea posible, la verificación del impedimento.
7.	<b>Acción</b>			<b>Reportes de avance</b>	<b>Impedimentos</b>
	Remoción de suelo del área contaminados con residuos	<p>Fecha de inicio: Completada la acción 4</p> <p>Fecha de término: dentro de los 13 meses siguientes a la fecha de aprobación del PDC.</p>	<p>Remoción del suelo del área contaminada con residuos. Específicamente, remoción del suelo del área de la covelina.</p> <p>*No es necesario remover el suelo en aquellos lugares en que hay contenedores, toda vez que estos envases se encuentran vacíos y neutralizados, y nunca han contenido sustancias peligrosas en el área del proyecto.</p>	<p>- Informes de avance en el retiro y disposición del suelo en los sitios de disposición autorizados para cada caso. - Registro fotográfico fechado y georreferenciado del área del Proyecto que dé cuenta del avance reportado. - Documentos (órdenes de servicios y/o facturas u otro) que acrediten los costos incurridos.</p>	\$3.000
	<b>Forma de implementación</b>			<b>Reporte final</b>	<b>Acción alternativa, implicancias y gestiones</b>



<p>conformidad a lo establecido en la Resolución Exenta SMA N° 116/2018.</p>		<p>sistema digital en el que se implemente el SPDC, y que impidan la correcta y oportuna carga de información.</p>
<p><b>Forma de implementación</b></p>	<p><b>Reporte final</b></p>	<p><b>Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento</b></p>
<p>Según la frecuencia establecida para cada acción, se informarán el reporte inicial, reportes de avance y final a través de la plataforma SPDC, acompañando los respectivos medios de verificación.</p>	<p>No aplica</p>	<p>Se dará aviso inmediato a la SMA, vía correo electrónico, especificando los motivos técnicos por los cuales no fue posible cargar el PDC en el portal SPDC, remitiendo comprobante de error o cualquier medio de prueba que acredite dicha situación. La entrega del PDC se realizará a más tardar al día siguientes hábil al vencimiento del plazo correspondiente, ante la oficina de partes de la SMA.</p>

#### 2.2.4 ACCIONES ALTERNATIVAS

Incluir todas las acciones que deban ser realizadas en caso de ocurrencia de un impedimento que imposibilite la ejecución de una acción principal.

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN  (describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	ACCIÓN PRINCIPAL ASOCIADA  (N° Identificador)	PLAZO DE EJECUCIÓN  (a partir de la ocurrencia del impedimento)	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO  (datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el avance y cumplimiento de las acciones y metas definidas)	MEDIOS DE VERIFICACIÓN  (a informar en Reportes de Avance y Reporte Final respectivamente)	COSTOS ESTIMADOS  (en miles de \$)
No aplica	Acción	No aplica.	No aplica.	No aplica.	Reportes de avance	No aplica.
	No aplica.				No aplica.	
	Forma de implementación				Reporte final	
	No aplica.				No aplica.	

### 3. PLAN DE SEGUIMIENTO DEL PLAN DE ACCIONES Y METAS

#### 3.1 REPORTE INICIAL

##### REPORTE ÚNICO DE ACCIONES EJECUTADAS Y EN EJECUCIÓN.

PLAZO DEL REPORTE (en días hábiles)	10	Días hábiles desde de la notificación de la aprobación del Programa.
ACCIONES A REPORTAR (N° identificador y acción)	N° Identificador	Acción a reportar
	1	Levantamiento en terreno de los equipos y residuos existentes al interior de la planta.




**3.2 REPORTE DE AVANCE**  
**REPORTE DE ACCIONES EN EJECUCIÓN Y POR EJECUTAR.**  
**TANTOS REPORTE COMO SE REQUIERAN DE ACUERDO A LAS CARÁCTERÍSTICAS DE LAS ACCIONES REPORTADAS Y SU DURACIÓN**

<b>PERIODICIDAD DEL REPORTE</b> (Indicar periodicidad con una cruz)	<b>Semanal</b>		A partir de la notificación de aprobación del Programa. Los reportes serán remitidos a la SMA en la fecha límite definida por la frecuencia señalada. Estos reportes incluirán la información hasta una determinada fecha de corte comprendida dentro del periodo a reportar.
	<b>Bimensual (quincenal)</b>		
	<b>Mensual</b>		
	<b>Bimestral</b>	X	
	<b>Trimestral</b>		
	<b>Semestral</b>		

<b>ACCIONES A REPORTAR</b> (N° identificador y acción)	<b>N° Identificador</b>	<b>Acción a reportar</b>
	1	Levantamiento en terreno de los equipos y residuos existentes al interior de la Planta.
	2	Evacuar los relaves existentes al interior de la Planta.
	3	Realizar el retiro de equipos y carpetas de impermeabilización de las celdas de decantación.
	4	Desmantelar la totalidad del equipamiento instalado y retiro de covelina.
	5	Retiro y disposición final de los residuos existentes en el área de la Planta (peligrosos, no peligrosos, domiciliarios y asimilables)
	6	Reestablecer el terreno a su estado original, previo al inicio de la fase de construcción.

	7	Remoción de suelo del área contaminados con residuos.
	8	Informar a la SMA los reportes y medios de verificación que acrediten la ejecución de las acciones comprendidas en el PDC, a través de los sistemas digitales que la SMA disponga al efecto para implementar el SPDC, de conformidad a lo establecido en la Resolución Exenta SMA N° 116/2018.



### 3.3 REPORTE FINAL

#### REPORTE ÚNICO AL FINALIZAR LA EJECUCIÓN DEL PROGRAMA.



<b>PLAZO DE TÉRMINO DEL PROGRAMA CON ENTREGA DEL REPORTE FINAL</b>	<b>10</b>	<b>Días hábiles a partir de la finalización de la acción de más larga data.</b>
<b>ACCIONES A REPORTAR (N° identificador y acción)</b>	<b>N° Identificador</b>	<b>Acción a reportar</b>
	1	Levantamiento en terreno de los equipos y residuos existentes al interior de la Planta.
	2	Evacuar los relaves existentes al interior de la Planta.
	3	Realizar el retiro de equipos y carpetas de impermeabilización de las celdas de decantación.
	4	Desmantelar la totalidad del equipamiento instalado y retiro de covelina.
	5	Retiro y disposición final de los residuos existentes en el área de la Planta (peligrosos, no peligrosos, domiciliarios y asimilables)
	6	Reestablecer el terreno a su estado original, previo al inicio de la fase de construcción.
	7.	Remoción de suelo del área contaminados con residuos.

## 4. CRONOGRAMA

EJECUCIÓN ACCIONES																
N° Identificador de la Acción	En Meses <input checked="" type="checkbox"/>			En Semanas <input type="checkbox"/>			Desde la aprobación del programa de cumplimiento									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	X															
2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
6	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
7		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
8	X		X		X		X		X		X		X	X		
ENTREGA REPORTES																
Reporte	En Meses <input checked="" type="checkbox"/>			En Semanas <input type="checkbox"/>			Desde la aprobación del programa de cumplimiento									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Reporte inicial	X															
Reporte de avance 1			X													
Reporte de avance 2					X											
Reporte de avance 3							X									
Reporte de avance 4									X							
Reporte de avance 5											X					
Reporte de avance 6													X			
Reporte final														X		



	N° Contrato: 4501775769	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca	<b>oct.-19</b>

**ANEXO 1-5**  
**INVENTARIO DE EMISIONES**

	N° Contrato: 4501775769	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>

## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>Introducción.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Objetivos .....</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>Metodología general .....</b>	<b>1</b>
<b>4</b>	<b>Inventario de emisiones .....</b>	<b>2</b>
<b>4.1</b>	<b>Actividades emisoras.....</b>	<b>2</b>
<b>4.2</b>	<b>Metodología de estimación de emisiones .....</b>	<b>3</b>
<b>4.3</b>	<b>Factores de emisión .....</b>	<b>4</b>
4.3.1	Factores de Emisión Para Material Particulado Resuspendido.....	4
4.3.2	Factores de Emisión Para la Estimación de Emisiones Material Particulado por combustión.....	9
4.3.3	Resumen valores parámetros para el cálculo de factores de emisión.....	14
<b>4.4</b>	<b>Nivel de actividad.....</b>	<b>16</b>
4.4.1	Escenario Base.....	17
4.4.1	Operación Planta de Aridos Vecchiola .....	24
4.4.2	Escenario operación en fase de construcción .....	29
4.4.3	Fase de Construcción .....	33
4.4.4	Fase de operación .....	47
<b>4.5</b>	<b>Medidas de gestión y control de emisiones.....</b>	<b>58</b>
4.5.1	Escenario Base.....	58
4.5.2	Fase de construcción.....	59
4.5.3	Fase de operación .....	59
<b>4.6</b>	<b>Emisiones.....</b>	<b>61</b>
4.6.1	Escenario Base.....	61
4.6.2	Fase de Construcción .....	63
4.6.3	Fase de operación .....	69
<b>4.7</b>	<b>Resumen de emisiones.....</b>	<b>71</b>
<b>5</b>	<b>Conclusiones .....</b>	<b>72</b>
<b>6</b>	<b>MEMORIA DE CALCULO ESTIMACIÓN DE EMISIONES.....</b>	<b>73</b>

	N° Contrato: 4501775769	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>

6.1.1	Anexo memoria de cálculo Escenario Base .....	74
6.1.2	Anexo memoria de calculo Fase Construcción.....	80
6.1.3	Anexo memoria de cálculo Fase Operación .....	92

### ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 4-1.	Actividades generadoras de emisiones de material particulado .....	2
Tabla 4-2.	Factor de Emisión de Tronadura .....	4
Tabla 4-3.	Factor de Emisión de Chancado .....	5
Tabla 4-4.	Factor de Emisión de Harneo .....	5
Tabla 4-5.	Factor de Emisión de Escarpe.....	5
Tabla 4-6.	Factor de Emisión Excavaciones.....	6
Tabla 4-7.	Factor de Emisión Compactación .....	6
Tabla 4-8.	Factor de Emisión Erosión Eólica.....	6
Tabla 4-9.	Factor de Emisión por Transferencia de Material (Carguío y Volteo de Camiones) .....	7
Tabla 4-10.	Factor de Emisión Resuspensión por Circulación de Vehículos Pesados en Caminos Pavimentados.....	7
Tabla 4-11.	Factor de Emisión Resuspensión por Circulación de Vehículos Pesados en Caminos No Pavimentados.....	8
Tabla 4-12.	Factor de Emisión MP Nivelación de terreno.....	8
Tabla 4-13.	Factores de Emisión de Gases y MP de Maquinarias .....	9
Tabla 4-14.	Factores de emisión (FE <sub>EE</sub> ) escenario actual, Maquinaria Fuera de ruta [g/kW-hr].....	9
Tabla 4-15.	Factores de emisión (FE <sub>EE</sub> ) fase de operación, Maquinaria Fuera de ruta [g/kW-hr] ....	10
Tabla 4-16.	Factor empírico “A” del factor de deterioro .....	10
Tabla 4-17.	Vida media para maquinaria fuera de ruta según rango de potencia .....	11
Tabla 4-18.	Factores de ajuste transiente.....	11
Tabla 4-19.	Factor de carga y horas de funcionamientos anuales por tipo de maquinaria.....	12
Tabla 4-20.	Factor de Emisión Para Gases y MP de Vehículos.....	13
Tabla 4-21.	Factor de Emisión por Combustión en Grupos Generadores (kg/kW-h) .....	14



	N° Contrato: 4501775769	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>

Tabla 4-22. Resumen valores variables factores de emisión .....	15
Tabla 4-23. Nivel de actividad para tronaduras– Escenario Base .....	17
Tabla 4-24. Nivel de actividad para perforaciones– Escenario Base.....	18
Tabla 4-25. Nivel de actividad para chancado– Escenario Base .....	18
Tabla 4-26. Nivel de actividad para Harneo– Escenario Base .....	18
Tabla 4-27. Superficies expuestas a erosión eólica – Escenario Base .....	19
Tabla 4-28. Movimientos de material fase del Proyecto – Escenario Base .....	19
Tabla 4-29. Característica de vehículos de transporte.....	20
Tabla 4-30. Número de Viajes por vehículo- Escenario Base .....	20
Tabla 4-31. Rutas pavimentadas utilizadas - Escenario Base .....	21
Tabla 4-32. Nivel de Actividad para Carga y Descarga de Material– Escenario Base .....	22
Tabla 4-33. Maquinaria – Escenario Base .....	22
Tabla 4-34: Emisiones de Mina Subterránea– Escenario Base .....	23
Tabla 4-35. Nivel de actividad para Excavaciones – Planta de Áridos .....	24
Tabla 4-36. Nivel de Actividad plantas seleccionadoras – Fase de Construcción .....	25
Tabla 4-37. Superficies expuestas a erosión eólica – Escenario Base .....	25
Tabla 4-38. Movimientos de material fase del Proyecto – Escenario Base .....	26
Tabla 4-39. Número de Viajes por vehículo- Escenario Base .....	26
Tabla 4-40. Rutas pavimentadas utilizadas – planta de áridos .....	27
Tabla 4-41. Nivel de Actividad para Carga y Descarga de Material– Escenario Base .....	27
Tabla 4-42. Maquinaria – planta de áridos .....	28
Tabla 4-43. Nivel de actividad para chancado– Escenario Base - Construcción .....	29
Tabla 4-44. Nivel de actividad para Harneo– Escenario Base - Construcción .....	30
Tabla 4-45. Vehículos Utilizados – Sector Mina-Planta, Escenario Base - Construcción .....	31
Tabla 4-46. Rutas pavimentadas utilizadas – – Escenario Base - Construcción .....	32
Tabla 4-47. Movimientos de material fase del Proyecto – – Escenario Base - Construcción .....	32
Tabla 4-48: Nivel de Actividad para Carga y Descarga de Material– – Escenario Base - Construcción .....	32



	N° Contrato: 4501775769	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>

Tabla 4-49. Emisiones de Mina Subterránea – Escenario Base - Construcción .....	33
Tabla 4-50. Superficies expuestas a erosión eólica – Escenario Base - Construcción.....	33
Tabla 4-51: Carta Gantt de actividades – Fase de Construcción .....	35
Tabla 4-52. Movimientos de material – Fase de Construcción .....	36
Tabla 4-53. Nivel de Actividad de Nivelación – Fase de Construcción .....	37
Tabla 4-54: Nivel de Actividad para Perforaciones – Fase de Construcción .....	37
Tabla 4-55: Nivel de Actividad para Tronaduras – Fase de Construcción .....	38
Tabla 4-56. Nivel de actividad para carga y descarga de material – Fase de Construcción.....	38
Tabla 4-57: Nivel de Actividad para viajes en caminos pavimentados – Fase de Construcción .....	39
Tabla 4-58. Vehículos Utilizados – Fase de Construcción .....	41
Tabla 4-59. Rutas pavimentadas utilizadas – Fase de construcción .....	41
Tabla 4-60. Viajes generados – Fase de construcción.....	42
Tabla 4-61. Viajes generados y distancias recorridas – Fase de construcción.....	42
Tabla 4-62. Rutas pavimentadas utilizadas – Fase de construcción .....	44
Tabla 4-63. Generadores eléctricos – Fase de Construcción .....	45
Tabla 4-64. Maquinaria – Fase de Construcción .....	45
Tabla 4-65. Nivel de Actividad plantas seleccionadoras – Fase de Construcción .....	46
Tabla 4-66. Actividades generadoras de emisiones Fase de Operación .....	47
Tabla 4-67. Plan Minero proyecto Rajo Inca .....	48
Tabla 4-68. Nivel de actividad para tronaduras- fase de operación .....	50
Tabla 4-69: Nivel de Actividad para Perforaciones - fase de operación .....	50
Tabla 4-70. Nivel de actividad para chancado- fase de operación.....	50
Tabla 4-71. Nivel de actividad para Harneo- fase de operación .....	51
Tabla 4-72. Superficies expuestas a erosión eólica - fase de operación .....	51
Tabla 4-73: Nivel de Actividad para Carga y Descarga de Material- fase de operación .....	51
Tabla 4-74. Vehículos utilizados y número de viajes en caminos pavimentados - fase de operación .....	53
Tabla 4-75. Tipo de vehículos utilizados - fase de operación.....	54





	N° Contrato: 4501775769	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>

Tabla 4-76. Vehículos utilizados y número de viajes en caminos no pavimentados - fase de operación .....	54
Tabla 4-77. Tipo de vehículos utilizados - fase de operación.....	56
Tabla 4-78. Maquinaria - fase de operación .....	56
Tabla 4-79. Nivel de Actividad Planta Seleccionadora de Ripio - fase de operación .....	57
Tabla 4-80. Nivel de Actividad de Nivelación - fase de operación .....	57
Tabla 4-81. Nivel de actividad para escarpe - fase de operación.....	57
Tabla 4-82. Medidas de control de emisiones – Escenario Base .....	58
Tabla 4-83. Medidas de control de emisiones – fase de construcción .....	59
Tabla 4-84. Medidas de control de emisiones – fase de operación.....	59
Tabla 4-85. Resumen de emisiones – Escenario Base.....	61
Tabla 4-86. Resumen de emisiones Operación DSAL en Construcción –fase de construcción .....	64
Tabla 4-87. Resumen de emisiones planta de áridos.....	64
Tabla 4-88. Resumen de emisiones – Actividades de construcción (año 1) .....	65
Tabla 4-89. Resumen de emisiones – Actividades de construcción (año 2) .....	66
Tabla 4-90. Resumen de emisiones – Actividades de construcción (año 3) .....	67
Tabla 4-91. Resumen de emisiones – Actividades de construcción (año 4) .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 4-92. Resumen de emisiones – Fase de construcción.....	68
Tabla 4-93. Resumen de emisiones fase Operación .....	69
Tabla 4-94. Estimación de Emisiones (t/año).....	71
Tabla 6-1. Memoria de cálculo de Emisiones Escenario Base (t/año) .....	74
Tabla 1-2. Memoria de cálculo de Emisiones combustión Maquinaria, Escenario Base (t/año).....	75
Tabla 1-3. Memoria de cálculo de Emisiones transito caminos pavimentados, Escenario Base (t/año) .....	76
Tabla 1-4. Memoria de cálculo de Emisiones transito caminos no pavimentados, Escenario Base (t/año) .....	78
Tabla 1-5. Memoria de cálculo de Combustión Vehículos , Escenario Base (t/año).....	79
Tabla 1-6. Memoria de cálculo de Emisiones Construcción (t/totales) .....	80





	N° Contrato: 4501775769	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>

Tabla 1-7. Memoria de cálculo de Emisiones Maquinaria Construcción (t/totales).....	84
Tabla 1-8, Memoria de cálculo Tránsito caminos no pavimentados Construcción (t/totales) .....	86
Tabla 1-9, Memoria de cálculo Grupos electrógenos (t/totales) .....	90
Tabla 1-10, Memoria de cálculo Tránsito Camino Pavimentado (t/totales).....	90
Tabla 1-11, Combustión Vehículos (t/totales) .....	91
Tabla 1-12, Memoria de Calculo fase operación (t/año) .....	92
Tabla 1-13, Memoria de Calculo fase operación Combustión Maquinaria (t/año) .....	94
Tabla 1-14, Memoria de Calculo resuspension por camino pavimentado fase Operación (t/año)..	95
Tabla 1-15, Memoria de Calculo resuspension por camino no pavimentado fase Operación (t/año) .....	97
Tabla 1-16, Memoria de Calculo Gases combustión vehicular fase Operación (t/año).....	101

#### ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3-1. Pasos Metodológicos .....	2
Figura 4-1. Movimiento de Material por año - Escenario operación .....	49
Figura 4-2. Kilómetros Recorridos por la Flota por año- Escenario operación .....	49
Figura 1-1, Tamos de Caminos considerados Sector Rajo Inca .....	88
Figura 1-2, Tamos de Caminos considerados Sector Pampa Austral .....	89
Figura 1-3, Tamos de Caminos considerados Sector Rajo Inca .....	99
Figura 1-4, Tamos de Caminos considerados Sector Pampa Austral .....	100

	N° Contrato: 4501775769	
	Anexo 1-5 Inventario de Emisiones	
Rev. 0	Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca	oct.-19

## 1 Introducción

El presente documento corresponde a la actualización del inventario de emisiones producto de las observaciones de la autoridad en el proceso de evaluación ambiental del Proyecto Rajo Inca, el cual tiene por objetivo explotar, mediante un rajo abierto, los recursos geológicos existentes en el entorno de la actual operación subterránea enviando los flujos de minerales a las plantas existentes, aumentando el procesamiento y permitir la continuidad operacional de la División Salvador (DSAL) en 43 años adicionales, incluyendo la extracción de agua, la depositación de residuos mineros masivos y el transporte de insumos y productos.

Este documento consta de la estimación de emisiones de las distintas fases del Proyecto, que son insumos para la modelación de dispersión de contaminantes con el modelo CALPUFF, con el que son estimados los aportes en términos de calidad del aire de las distintas fases del Proyecto. El cálculo incluye la estimación de material particulado grueso y respirable (MP30, MP10 y MP2,5), así como de gases (CO, NOx, SO2), de acuerdo con el cronograma de actividades del proyecto.

## 2 Objetivos



Los objetivos definidos dentro de este estudio corresponden a:

- Estimación de emisiones de la Situación base y de las distintas fases del Proyecto construcción y Operación.

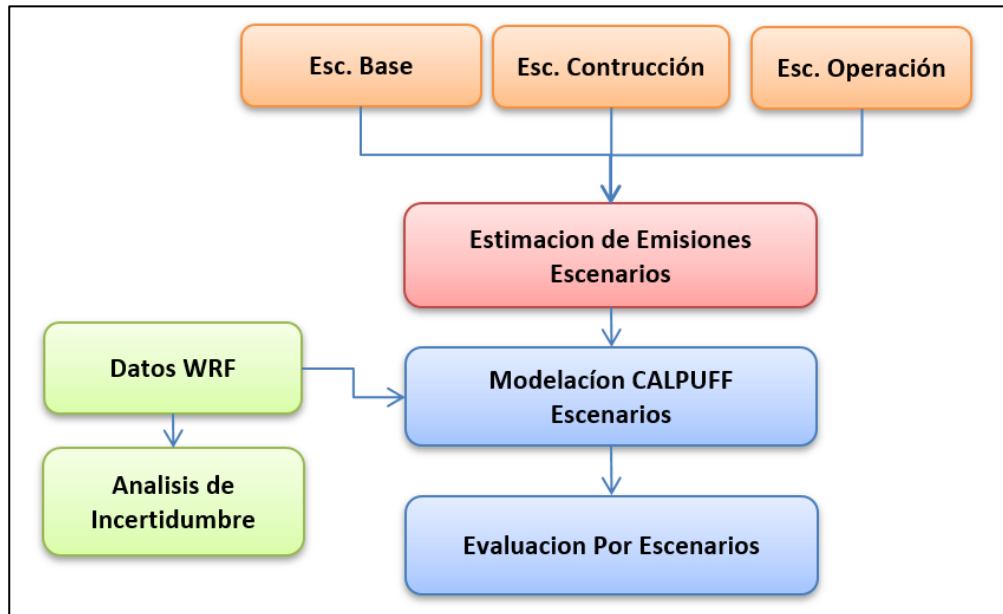
## 3 Metodología general

En el presente documento son estimados tres escenarios de emisiones, escenario Base (año 2017), fase de construcción, fase de operación del proyecto, considerando como insumo la descripción del proyecto en cada una de las fases. Los resultados del Inventario de Emisiones de cada escenario serán insumos para la modelación de dispersión realizada con el modelo CALPUFF.

La metodología general seguida para el estudio se presenta a continuación en Figura 3-1.

	N° Contrato: 4501775769	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>

**Figura 3-1. Pasos Metodológicos**



Fuente: Elaboración propia.

## 4 Inventario de emisiones



### 4.1 ACTIVIDADES EMISORAS

Las emisiones a la atmósfera que generará el Proyecto tanto en su escenario base, construcción y operación corresponderán a emisiones fugitivas de material particulado por tránsito de vehículos, movimientos de material, entre otras actividades, y a la combustión de los motores de maquinarias y vehículos utilizados.

La Tabla 4-1 presenta las actividades del proyecto generadoras de emisiones.

**Tabla 4-1. Actividades generadoras de emisiones de material particulado**

Actividad Generadora de Emisiones	Contaminante
Tronadura	MP30, MP10 y MP2,5
Chancado	
Perforación	
Escarpe	
Excavaciones	

	N° Contrato: 4501775769	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>

Actividad Generadora de Emisiones	Contaminante
Harneo	
Transferencia de Correas	
Erosión Eólica	
Transferencias de material (carga y descarga)	
Tránsito de vehículos por caminos Pavimentados	
Tránsito de vehículos por caminos No Pavimentados	
Funcionamiento de Maquinaria (Motores)	MP30, MP10, MP2,5, NOx, CO, SOX
Tránsito de vehículos (Motores)	

#### 4.2 METODOLOGÍA DE ESTIMACIÓN DE EMISIONES

Para estimar las emisiones de material particulado generadas por las actividades del Proyecto, se han utilizado factores de emisión. La ecuación general para estimar las emisiones de cualquier actividad es la siguiente:

$$E = fe * Na * \left(1 - \frac{Ea}{100}\right)$$

Donde:



E: Emisión (t/año)

fe: Factor de emisión

Na: Nivel de la actividad

Ea: Eficiencia de abatimiento

Los factores de emisión para material particulado, se han estimado utilizando los documentos “Informe Final Servicio de Recopilación y Sistematización de Factores de Emisión al Aire para el Servicio de Evaluación Ambiental” (2015), la “Guía para la estimación de emisiones atmosféricas de proyectos inmobiliarios para la Región Metropolitana del Ministerio del Medio Ambiente” (2012), Manual para el Desarrollo de Inventarios de Emisiones Atmosféricas (MMA, 2017) y los factores de emisión del documento AP 42 de la EPA (Fifth Edition, Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Volume 1: Stationary Point and Area Sources, United States – Environmental Protection Agency).

	N° Contrato: 4501775769	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>

Para el cálculo de los factores de emisiones fueron utilizados preferencialmente parámetros locales obtenidos in situ mediante la realización de una campaña de medición de contenido de finos y humedad en caminos y acopios ( para mayor detalle ver Anexo 2-6) , y en los casos en que no se contó con información local, fueron utilizados los valores por defecto que establece la Guía para la estimación de emisiones atmosféricas de proyectos inmobiliarios para la Región Metropolitana del Ministerio del Medio Ambiente, enero 2012, y el documento “Informe Final Servicio de Recopilación y Sistematización de Factores de Emisión al Aire para el Servicio de Evaluación Ambiental” (2015).

#### 4.3 FACTORES DE EMISIÓN

Los factores de emisión (fe) corresponden a ecuaciones o expresiones matemáticas que permiten estimar tasas unitarias de emisiones atmosféricas. Para el caso específico de las operaciones relacionadas con el Proyecto, fueron utilizados los modelos matemáticos para factores de emisión propuestos en los documentos citados en el punto anterior.

Estos factores de emisión proporcionan una tasa representativa de la cantidad de agentes contaminantes por unidad de peso, volumen, distancia o duración de una actividad. En muchos casos, los factores de emisión representan la media de un conjunto de datos disponibles y, por lo general, se asume como representativo de períodos de largo plazo.



A continuación, se presentan los factores de emisión utilizados para estimar las emisiones del proyecto.

##### 4.3.1 Factores de Emisión Para Material Particulado Resuspendido

Las expresiones de factores de emisión para la estimación de emisiones de material particulado resuspendido, se presentan a continuación.

**Tabla 4-2. Factor de Emisión de Tronadura**

<b>Factor de Emisión (fe)</b>	<b><math>fe = 0,00022 \times k \times A^{(1,5)}</math></b>
Unidades	kg/m <sup>2</sup>
Parámetros	K: Factor según tamaño de partícula A: Área tronadura (m <sup>2</sup> ) MP30 = 1 MP10 = 0,52 MP2.5 = 0,03
Fuente	Compilation of Air Pollutant Emission Factors, AP 42, Volume I, Stationary Point and Area Sources: Chapter 11, Section 11.9 “Western Surface Coal Mining, Octubre 1998” (páginas 11.9-1 a 11.9-14).
Descripción	Corresponde al factor de emisión de la actividad de tronadura.

	N° Contrato: 4501775769	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>

**Tabla 4-3. Factor de Emisión de Chancado**



<b>Factor de Emisión (fe)</b>	<b>Primario</b>	<b>MP2,5</b>	<b>MP10</b>	<b>MP30</b>
		<b>0,0037</b>	<b>0,02</b>	<b>0,20</b>
	<b>Secundario</b>	<b>0,0093</b>	<b>0,05</b>	<b>0,60</b>
	<b>Terciario</b>	<b>0,0148</b>	<b>0,08</b>	<b>1,40</b>
Unidades	Kg/t			
Parámetros	No utiliza parámetros			
Fuente	Compilation of Air Pollutant Emission Factors, AP 42, Volume I, Stationary Point and Area Sources: Chapter 11, Section 11.24 "Metallic Minerals Processing, Agosto 1982 (Reformateado Enero 1995)".			
Descripción	Corresponde al factor de emisión del chancado para un mineral de baja humedad. Un mineral de baja humedad se define como aquel cuyo contenido de humedad, medido a la entrada del chancador primario o en la mina, es menor a 4% en peso.			

**Tabla 4-4. Factor de Emisión de Harneo**

<b>Factor de Emisión (fe)</b>	<b>MP30</b>	<b>0,0018</b>
	<b>MP30</b>	<b>0,0011</b>
	<b>MP30</b>	<b>0,0011</b>
Unidades	Kg/t	
Parámetros	No utiliza parámetros	
Fuente	Compilation of Air Pollutant Emission Factors, AP 42, Volume I, Stationary Point and Area Sources: Chapter 11, Section 11.19 "Crushed Stone Processing and Pulverized Mineral Processing"	
Descripción	Corresponde al factor de emisión Harneo o Clasificación del material. La unidad de este factor corresponde a kilogramos emitidos por Tonelada clasificada.	

**Tabla 4-5. Factor de Emisión de Escarpe**

<b>Factor de Emisión (fe)</b>	<b>MP30</b>	<b>0,570</b>
	<b>MP10</b>	<b>0,570</b>
	<b>MP2,5</b>	<b>0,22 * 0,570</b>
Unidades	kg/km	
Parámetros	No utiliza parámetros	
Fuente	Compilation of Air Pollutant Emission Factors, AP 42, 5th Edition: Chapter 13, Section 13.2.3 "Heavy Construction Operations, 2010"	
Descripción	Corresponde al factor de emisión de preparación de terrenos (movimiento de tierra) y retiro de cobertura vegetal. La unidad de este factor corresponde a kilogramos emitidos por kilómetro recorrido en el proceso de escarpado de la cobertura vegetal. Se utiliza este factor de manera conservadora, y considerando que se trata de actividades similares.	
Nota	El nivel de actividad se determina según la distancia que recorre el cargador frontal por el área a escarp. Por defecto para 1 hectárea se recorre una distancia de 3,57 km.	

	<b>N° Contrato: 4501775769</b>	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>

**Tabla 4-6. Factor de Emisión Excavaciones**

<b>Factor de Emisión (fe)</b>	<b>MP10: <math>fe = 0,45 * k * (s^{1,5} / M^{1,4})</math> MP30 y MP2,5: <math>fe = 2,6 * k * (s^{1,2} / M^{1,3})</math></b>
Unidades	kg/h
Parámetros	K: Factor según tamaño de partícula MP30 = 1,0 MP10 = 0,75 MP2.5 = 0,105 s: % de finos del suelo M: % humedad material
Fuente	Compilation of Air Pollutant Emission Factors, AP 42, 5th Edition: Chapter 11, Section 11.9 "Western Surface Coal Mining, 1998", Table 11.9-2.
Descripción	Corresponde al factor de emisión de excavación de material (bulldozing/overburden) escalado por 0,75 para ser aplicado a MP10. La unidad de este factor corresponde a kilogramos emitidos por hora excavada
Nota	El nivel de actividad se determina a través del rendimiento de la maquinaria y el volumen a excavar. Por defecto se considerará para una retroexcavadora con capacidad de palada de 1 m <sup>3</sup> un rendimiento igual a 30 m <sup>3</sup> /h.



**Tabla 4-7. Factor de Emisión Compactación**

<b>Factor de Emisión (fe)</b>	<b>MP10: <math>fe = 0,45 * k * (s^{1,5} / M^{1,4})</math> MP30 y MP2,5: <math>fe = 2,6 * k * (s^{1,2} / M^{1,3})</math></b>
Unidades	kg/h
Parámetros	K: Factor según tamaño de partícula MP30 = 1,0 MP10 = 0,75 MP2.5 = 0,105 s: % de finos del suelo M: % humedad material
Fuente	Compilation of Air Pollutant Emission Factors, AP 42, 5th Edition: Chapter 11, Section 11.9 "Western Surface Coal Mining, 1998", Table 11.9-2.
Descripción	Corresponde al factor de emisión de compactación. La unidad de este factor corresponde a kilogramos emitidos por hora de compactada.

**Tabla 4-8. Factor de Emisión Erosión Eólica**

<b>Factor de Emisión (fe)</b>	<b><math>fe = 1,9 * x (s/1,5) * (f/15)</math></b>
Unidades	kg/ha/d
Parámetros	K: Factor según tamaño de partícula MP30 = 1,0 MP10 = 0,50 MP2.5 = 0,075



	<b>N° Contrato: 4501775769</b>	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>



<b>Factor de Emisión (fe)</b>	<b><math>fe = 1,9 \times (s/1,5) \times (f/15)</math></b>
	s: % de finos del suelo f: % tiempo en que la velocidad de viento excede los 5,4 m/s
Fuente	Compilation of Air Pollutant Emission Factors, AP 42, Volume I, Stationary Point and Area Sources: Chapter 13, Section 13.2.5 "Industrial Wind Erosion, Noviembre 2006". Western Regional Air Partnership (WRAP), "Fugitive Dust Handbook", Septiembre 2006, página 9-8.
Descripción	Corresponde al factor de emisión de erosión eólica. La unidad de este factor corresponde a kilogramos emitidos por hectárea expuesta por día.

**Tabla 4-9. Factor de Emisión por Transferencia de Material (Carguío y Volteo de Camiones)**

<b>Factor de Emisión (fe)</b>	<b><math>fe = 0,0016 * k * (U/2,2)^{1,3} / (M/2)^{1,4}</math></b>
Unidades	kg/t
Parámetros	k: Factor según tamaño de partícula MP30 = 0,74 MP10 = 0,35 MP2.5 = 0,053  U: Veloc. del viento (m/s) M: % humedad material
Fuente	Compilation of Air Pollutant Emission Factors, AP 42: Chapter 13, Section 13.2.4 "Aggregate Handling and Storage Piles, 2006".
Descripción	Corresponde al factor de emisión de transferencia discreta de material utilizado directamente. La unidad de este factor corresponde a kilogramos emitidos por cada tonelada de material cargado o descargado.

**Tabla 4-10. Factor de Emisión Resuspensión por Circulación de Vehículos Pesados en Caminos Pavimentados**

<b>Factor de Emisión (fe)</b>	<b><math>fe = k \times 0,91 \times (sL)^{0,91} \times (W)^{1,02}</math></b>
Unidades	g/km
Parámetros	K: Factor según tamaño de partícula MP30 = 3,23 MP10 = 0,62 MP2,5 = 0,15  W: Peso promedio de la flota que circula por las vías (t) sL: Carga de fino de la superficie (g/m <sup>2</sup> )
Fuente	Compilation of Air Pollutant Emission Factors, AP 42: Chapter 13, Section 13.2.1 "Paved Roads" e Informe Final Servicio de Recopilación y Sistematización de Factores de Emisión al Aire para el Servicio de Evaluación Ambiental.
Descripción	Corresponde al factor de emisión de tránsito por caminos pavimentados. La unidad de este factor de emisión es gramos de MP10 emitidos por kilómetro recorrido.
Nota	Caminos Públicos

	<b>N° Contrato: 4501775769</b>	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>



<b>Factor de Emisión (fe)</b>	<b><math>fe = k \times 0,91 \times (sL)^{0,91} \times (W)^{1,02}</math></b>
	sL = 2,4 g/m <sup>2</sup> para caminos con flujo medio diario < 500 veh/día. sL = 0,7 g/m <sup>2</sup> para caminos con flujo medio diario entre 500 y 10.000 veh/día. sL = 0,3 g/m <sup>2</sup> para caminos con flujo medio diario superior a 10.000 veh/día.

**Tabla 4-11. Factor de Emisión Resuspensión por Circulación de Vehículos Pesados en Caminos No Pavimentados**

<b>Factor de Emisión (fe)</b>	<b><math>fe = 281,9 \times k \times (s/12)^{0,7} \times (W/2,7)^{0,45}</math></b>
Unidades	g/km
Parámetros	K: Factor según tamaño de partícula MP30 = 4,9 MP10 = 1,5 MP2,5 = 0,15  s: % de finos del suelo  W: Peso promedio de la flota que circula por las vías (t)
Fuente	Compilation of Air Pollutant Emission Factors, AP 42: Chapter 13, Section 13.2.2 "Unpaved Roads" e Informe Final Servicio de Recopilación y Sistematización de Factores de Emisión al Aire para el Servicio de Evaluación Ambiental
Descripción	Corresponde al factor de emisión de tránsito por caminos no pavimentados determinado para sitios industriales. La unidad de este factor de emisión es gramos de MP emitidos por kilómetro recorrido.
Nota	Dadas las características de la flota utilizada en la determinación de este factor de emisión, su aplicación se reconoce válida para una flota de vehículos pesados, es decir, cuyo peso promedio exceda las 2,7 toneladas métricas.

**Tabla 4-12. Factor de Emisión MP Nivelación de terreno**

<b>Factor de Emisión (fe)</b>	<b>MP10 : (0,60) (0,0056) [(S)2,0] MP2,5 : (0,031) (0,0034) [(S)2,5]</b>
Unidades	kg/km
Parámetros	Tamaño de Partícula S: (Velocidad Media): 11,4 (m/s) (por defecto)
Fuente	Compilation of Air Pollutant Emission Factors, AP 42, Volume I, Stationary Point and Area Sources: Chapter 11, Section 11.9 "Western Surface Coal Mining, Octubre 1998" (páginas 11.9-1 a 11.9-14).
Descripción	Corresponde al factor de emisión para nivelación de terreno. El nivel de actividad se determina según la distancia que recorre el cargador frontal por el área a nivelar. Por defecto para 1 hectárea se recorre una distancia de 3,57 km

	N° Contrato: 4501775769	
	Anexo 1-5 Inventario de Emisiones	
Rev. 0	Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca	oct.-19

#### 4.3.2 Factores de Emisión Para la Estimación de Emisiones Material Particulado por combustión.

Los factores de emisión de gases y material particulado de combustión, asociados a la operación de la maquinaria, vehículos y generadores durante las distintas fases del proyecto, se presentan en las tablas siguientes.

##### 4.3.2.1 Maquinaria



Tabla 4-13. Factores de Emisión de Gases y MP de Maquinarias

Factor de Emisión (fe)	CO, HC, NOx y MP: $FE_{aj} = FE_{EE} \times TAF \times FD$ SO <sub>2</sub> : $FE_{SO_2} = (BSCF \times (1 - soxcnv) - FE_{Hca}) \times 0,01 \times soxdsl \times 2$
Unidades	g/kW-h
Parámetros	FE <sub>aj</sub> : Factor de emisión ajustado [g/kW-h] FE <sub>EE</sub> : Factor de emisión en estado estacionario de equipo nuevo [g/kW-h] TAF: Factor de ajuste transiente (adimensional) FD: Factor de deterioro (adimensional) FE <sub>SO<sub>2</sub></sub> : Factor de emisión para el SO <sub>2</sub> [g/kW-h] BSCF: Consumo específico de combustible del freno [g/kW-h] soxcnv: Ratio de gramos de azufre en MP por gramos de azufre en combustible (0,02247 valor por defecto). soxdsl: Contenido de azufre del combustible utilizado por el usuario [%], correspondiente a 0,0015% (50 ppm)
Fuente	Metodología adaptada del documento "Manual para el desarrollo de inventarios de emisiones atmosféricas", Ministerio de Medio Ambiente 2017, acápite 4.2 Fuera de Ruta
Descripción	Corresponde al factor de emisión de combustión de los motores de la maquinaria fuera de ruta. Se considera el MP10 como 100% del MP y el MP2,5 como el 97%.

Para la presente evaluación se considera que la maquinaria existente en la operación actual posee tecnología Tier2, mientras que la maquinaria que operará durante la fase de operación del Proyecto poseerá tecnología Tier4.

Tabla 4-14. Factores de emisión (FE<sub>EE</sub>) escenario actual, Maquinaria Fuera de ruta [g/kW-hr]

Potencia	Tecnología (a)	BSFC [gr/kW-hr]	FE HC	FE CO	FE NOx	FE MP(b)
>19 A 37 kW	Tier 2	248	0,4	2,1	6,34	0,5
>37 A 56 kW	Tier 2	248	0,5	3,2	6,3	0,3
>56 A 75 kW	Tier 2	248	0,5	3,2	6,3	0,3
>75 A 130 kW	Tier 2	223	0,5	1,2	5,5	0,2
>130 A 225 kW	Tier 2	223	0,4	1,0	5,36	0,2
>225 A 450 kW	Tier 2	223	0,2	1,1	6,0	0,2
>450 A 560 kW	Tier 2	223	0,2	1,8	5,0	0,2

	N° Contrato: 4501775769	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>

(b) Considerar para el MP10 un 100% del MP y para el MP2,5 un 97%

Fuente: Manual Para el Desarrollo de Inventarios de Emisiones Atmosféricas.

**Tabla 4-15. Factores de emisión (FEE) fase de operación, Maquinaria Fuera de ruta [g/kW-hr]**

Potencia	Tecnología (a)	BSFC [gr/kW-hr]	FE HC	FE CO	FE NOx	FE MP(b)
>19 A 37 kW	Tier 4	248	0,4	2,1	6,34	0,3
>37 A 56 kW	Tier 4	248	0,2	3,2	4,02	0,3
>56 A 75 kW	Tier 4	248	0,18	0,32	4,02	0,01
>75 A 130 kW	Tier 4	223	0,18	0,12	3,35	0,01
>130 A 225 kW	Tier 4	223	0,18	0,1	3,35	0,01
>225 A 450 kW	Tier 4	223	0,18	0,11	3,35	0,01
>450 A 560 kW	Tier 4	223	0,18	0,18	3,35	0,01
> 750 KW	Tier 4	223	0,18	0,18	3,35	0,01

(b) Considerar para el MP10 un 100% del MP y para el MP2,5 un 97%

Fuente: Manual Para el Desarrollo de Inventarios de Emisiones Atmosféricas.

El factor de deterioro se calcula como se indica a continuación:

$$FD = 1 + A \times (Factor\ Edad)^b ; si\ Factor\ Edad \leq 1$$

$$FD = 1 + A ; si\ Factor\ Edad > 1$$

Donde:

FD: Factor de deterioro

A: Constante empírica dependiente del contaminante y el tipo de tecnología



Factor Edad = Horas acumuladas × Factor de carga/Vida media a carga completa (h)

b: Constante, para vehículos a diésel se asume un deterioro lineal (b=1)

**Tabla 4-16. Factor empírico "A" del factor de deterioro**

Contaminante	Tier 1	Tier 2	Tier 3+
HC	0,036	0,034	0,027
CO	0,101	0,101	0,151
NOx	0,024	0,009	0,008
MP	0,473	0,473	0,473

Fuente: Manual Para el Desarrollo de Inventarios de Emisiones Atmosféricas.

	N° Contrato: 4501775769	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>

**Tabla 4-17. Vida media para maquinaria fuera de ruta según rango de potencia**



Potencia Vida Media [hr]	
>19 - 37 kW	2.500
>37 – 75 kW	4.667
>75 - 130 kW	4.667
>130 - 225 kW	4.667
>225 - 450 kW	7.000
>450 - 560 kW	7.000
> 560 kW	7.000

Fuente: Manual Para el Desarrollo de Inventarios de Emisiones Atmosféricas.

En el presente caso, de manera conservadora, se considerará que la vida media es igual a las horas acumuladas.

**Tabla 4-18. Factores de ajuste transiente**

Maquinaria	HC (SN-T3)	CO (SN-T3)	NOx (SN-T2)	NOx (Tier 3)	MP10 (SN-T2)	MP10 (Tier 3)
Barredoras	1,1	1,5	1,0	1,0	1,2	1,5
Bulldozer	2,3	2,6	1,1	1,2	2,0	2,4
Camiones Fuera de Carretera	1,1	1,5	1,0	1,0	1,2	1,5
Cargador Frontal	2,3	2,6	1,1	1,2	2,0	2,4
Dumper	1,1	1,5	1,0	1,0	1,2	1,5
Plataforma telescópica	1,1	1,5	1,0	1,0	1,2	1,5
Excavadoras	1,1	1,5	1,0	1,0	1,2	1,5
Grúa telescópica	1,1	1,5	1,0	1,0	1,2	1,5
Equip fell / bunch / skidders	1,1	1,5	1,0	1,0	1,2	1,5
Minicargadores	2,3	2,6	1,1	1,2	2,0	2,4
Grúa Horquilla	1,1	1,5	1,0	1,0	1,2	1,5
Grúa Horquilla Todo Terreno	2,3	2,6	1,1	1,2	2,0	2,4
Motoniveladoras	1,1	1,5	1,0	1,0	1,2	1,5
Quitanieves	2,3	2,6	1,1	1,2	2,0	2,4
Otro Equipo Agrícola	1,1	1,5	1,0	1,0	1,2	1,5
Otro Equipo Para Minería Subterránea	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Otro material de construcción	1,1	1,5	1,0	1,0	1,2	1,5



	N° Contrato: 4501775769	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>

Maquinaria	HC (SN-T3)	CO (SN-T3)	NOx (SN-T2)	NOx (Tier 3)	MP10 (SN-T2)	MP10 (Tier 3)
Otros industrial general Equipo	2,3	2,6	1,1	1,2	2,0	2,4
Asfaltadora	2,3	2,6	1,1	1,2	2,0	2,4
Perforador	2,3	2,6	1,1	1,2	2,0	2,4
Rodillos	2,3	2,6	1,1	1,2	2,0	2,4
Tractores / Cargadores / Retroexcavadoras	1,1	1,5	1,0	1,0	1,2	1,5
Tractores agrícolas y forestal	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Zanjadoras	2,3	2,6	1,1	1,2	2,0	2,4

Fuente: Manual Para el Desarrollo de Inventarios de Emisiones Atmosféricas.

**Tabla 4-19. Factor de carga y horas de funcionamientos anuales por tipo de maquinaria**

Maquinaria	Factor de carga	Horas de Funcionamiento Anuales
Barredoras	0,21	384
Bulldozer	0,59	475
Camiones Fuera de Carretera	0,43	466
Cargador Frontal	0,43	990
Dumper	0,21	566
Plataforma telescópica	0,59	1.092
Excavadoras	0,59	2
Grúa telescópica	0,59	962
Equip fell / bunch / skidders	0,59	1.276
Minicargadores	0,59	1.641
Grúa Horquilla	0,59	381
Grúa Horquilla Todo Terreno	0,59	606
Motoniveladoras	0,43	878
Quitanieves	0,21	1.533
Otro Equipo Agrícola	0,59	821
Otro Equipo Para Minería Subterránea	0,59	760
Otro material de construcción	0,59	662
Otros industrial general Equipo	0,59	899
Asfaltadora	0,59	761
Perforador	0,21	818

 <b>GAC</b> Gestión Ambiental Consultores <small>ecology and environment, inc.</small>	<b>N° Contrato: 4501775769</b>	 <b>CODELCO</b>
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>



Maquinaria	Factor de carga	Horas de Funcionamiento Anuales
Rodillos	0,34	40
Tractores / Cargadores / Retroexcavadoras	0,43	1.220
Tractores agrícolas y forestal	0,21	1.135
Zanjadoras	0,59	593

Fuente: Manual Para el Desarrollo de Inventarios de Emisiones Atmosféricas.

#### 4.3.2.2 Vehículos

**Tabla 4-20. Factor de Emisión Para Gases y MP de Vehículos**

Tipo de Vehículo	Contaminante	Factor Emisión [g/km]
Camión pesado diésel tipo 3 (Euro 3)	MP10:	$((0,100820480611018+(0,424449762706025*EXP((-1)*0,0416436785215947)*v)))+(0,864328026775096*EXP((-1)*0,159945936589218)*v))$
	HC:	$((0,135938586321894+(0,71588074810547*EXP((-1)*0,0234666513590177)*v)))+(2,79878282504916*EXP((-1)*0,123459782380517)*v))$
	NOx:	$((5,58300975720938+(14,5724996214701*EXP((-1)*0,0510403515051286)*v)))+(45,651882800859*EXP((-1)*0,309240087785118)*v))$
	CO:	$(1,24588358438859+(103,700537481749/(1+EXP((-1)*-1,3906312471446)+(0,543451750078654*LN(v)))+(0,0390066425998189*v))))$
	SO2:	$((199,101296810716+(496,037924788222*EXP((-1)*0,0466183266185801)*v)))+(3798,31076366067*EXP((-1)*0,573715458508514)*v)))*0,0015*2$
Camión mediano diésel tipo 3 (Euro 3)	MP10:	$(0,00753000339418102+(0,481778214802105/(1+EXP(((1-1)*4,57741464608742)+(1,88064486426566*LN(v)))+(-0,0224165794949045*v))))$
	HC:	$(0,0837360334457316+(1,32104434472513/(1+EXP(((1-1)*4,53135180004797)+(1,89348725872261*LN(v)))+(-0,0103853145584935*v))))$
	NOx:	$((3,75961273247849+(8,33991867276675*EXP((-1)*0,0582095137791065)*v)))+(32,8119093290992*EXP((-1)*0,324655578422129)*v))$
	CO:	$((0,731687393919072+(3,6645785309034*EXP((-1)*0,0563683393170761)*v)))+(5,23028829144801*EXP((-1)*0,22940672493427)*v))$
	NH3:	0,003
	SO2:	$((1/((-1,25110663618204E-06*(D56^2)))+(0,000164240816414678*D56)))+(0,00147486189135326))*2*0,0015$
Camión liviano tipo 3 (Euro 3)	MP10:	$((0,0367880549836508+(0,139633163159989+EXP((-1)*0,043683051044176)*v)))+(0,0425857547319341*EXP((-1)*0,138843359773111)*v))$
	HC:	$EXP((1,61796979092607+(-3,95602439373772/v)+(-0,928626415189699*LN(v))))$
	NOx:	$((0,00737039242272568*v^1,21572452124539))+(31,1925613553879*(v^-0,770235702682926))$
	CO:	$((0,384175685753069+(1,84804863651226*EXP((-1)*0,0509619540591832)*v)))+(1,93685793022589*EXP((-1)*0,269738391999291)*v))$

 <b>GAC</b> Gestión Ambiental Consultores <small>ecology and environment, inc.</small>	<b>N° Contrato: 4501775769</b>	 <b>CODELCO</b>
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>

Tipo de Vehículo	Contaminante	Factor Emisión [g/km]
	SO2:	$((0,000522014929286038*(v^{2,55885160394032}))+437,509114853118*(v^{0,421565701925295}))^2*0,0015$
Buses interurbanos diésel tipo 3 (Euro 3)	MP10:	$((0,0824673698756213+(1,06820321325441/(1+EXP((( -1)^2,35097203495455)+(1,08187915615308*LN(v)))+(0,0118433684419714*v))))))$
	HC:	$(0,227231246172132+(15,6623993601925/(1+EXP((( -1)^0,530825258433305)+(0,64893877880533*LN(v)))+(0,0270342446309713*v))))$
	NOx:	$((5,30542698745506+(21,8812199241423*EXP((( -1)^0,0529967144180243)*v)))+(90,0551365078442*EXP((( -1)^0,247649925809256)*v))$
	CO:	$((1,08632604031267+(6,46823166382744*EXP((( -1)^0,0457909676088093)*v)))+(15,0010348169023*EXP((( -1)^0,221904651804259)*v))$
	SO2:	$((191,107562411866+(700,026927912708*EXP((( -1)^0,0528349965193726)*v)))+(3813,80268106653*EXP((( -1)^0,452232380842497)*v)))*0,0015^2$
Vehículos comerciales diésel tipo 3 (Euro 3)	MP10:	$((0,100820480611018+(0,424449762706025*EXP((( -1)^0,0416436785215947)*v)))+(0,864328026775096*EXP((( -1)^0,159945936589218)*v))$
	NOx:	$5,58300975720938+14,5724996214701*EXP(-0,0510403515051286*v)+45,651882800859*EXP(-0,309240087785118*v)$
	CO:	$1,24588358438859+103,700537481749/(1+EXP(1,3906312471446+0,543451750078654*LN(v))+0,0390066425998189*v))$
	SO2:	$(199,101296810716+496,037924788222*EXP(-0,0466183266185801*v))+3798,31076366067*EXP(-0,573715458508514*v))*0,0015^2$

Fuente: Anexo 2 de la Guía para la estimación de emisiones atmosféricas de proyectos inmobiliarios para la Región Metropolitana, 2012.

#### 4.3.2.3 Generadores

Tabla 4-21. Factor de Emisión por Combustión en Grupos Generadores (kg/kW-h)



Combustible	Contaminante				
	CO	NOx	MP10	MP2,5	SOx
Diésel (hasta 600 hp)	4,06E-03	0,0188	1,34E-03	1,34E-03	1,25E-03
Diésel (más de 600 hp)	3,34E-03	0,0146	4,26E-04	2,46E-05	2,46E-05
Gasolina (hasta 250 hp)	0,267	0,0067	4,38E-04	3,59E-04	3,59E-04

Fuente: Guía para la estimación de emisiones atmosféricas de proyectos inmobiliarios para la Región Metropolitana, 2012.

#### 4.3.3 Resumen valores parámetros para el cálculo de factores de emisión



A continuación se detallan los valores de las variables utilizadas en el cálculo de los factores de emisión.



	N° Contrato: 4501775769	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>

**Tabla 4-22. Resumen valores variables factores de emisión**

Actividad	Variables	Valores Variables	Referencia
Tronadura	k: Factor tamaño partícula – MP30	1	AP 42, Cap. 11.9 “Western Surface Coal Mining”
	k: Factor tamaño partícula – MP10	0,52	
	k: Factor tamaño partícula – MP2,5	0,03	
	A: Área tronadura producción (m <sup>2</sup> )	1.590	Dato del proyecto
Chancado	Sin parámetros	--	--
Harneo	Sin parámetros	--	--
Transferencia de material	k: Factor tamaño partícula – MP30	0,74	AP 42, Cap. 13.2.4 “Aggregate Handling and Storage Piles”
	k: Factor tamaño partícula – MP10	0,35	
	k: Factor tamaño partícula – MP2,5	0,053	
	U: Velocidad del viento (m/s)	2,6 m/s	Estación Meteorológica INTELEC Año 2015
	M: % humedad material -	2,5%	Valor promedio de muestras en terreno.
Erosión eólica	k: Factor tamaño partícula – MP30	1	Proposed Revisions to Fine Fraction Ratios Used for AP-42 Fugitive Dust Emission Factors
	k: Factor tamaño partícula – MP10	0,5	
	k: Factor tamaño partícula – MP2,5	0,075	
	s: Finos del material (%)	5,0	Campaña de Medición In situ
	f: % tiempo en que v > 5,4 m/s	4,00	Estación Meteorológica INTELEC Año 2015
Resuspensión por Circulación de Vehículos Pesados en Caminos Pavimentados	k: Factor tamaño partícula – MP30	3,23	AP 42, Cap. 13.2.1 “Paved Roads”
	k: Factor tamaño partícula – MP10	0,62	
	k: Factor tamaño partícula – MP2,5	0,15	
	W: Peso promedio de la flota que circula por las vías (t)	8	Valor por defecto en Guía RM
	sL: Carga de fino de la superficie	0,7	Valor por defecto en Guía RM, para flujo entre 500 y 10.000 veh/día
Resuspensión de polvo por tránsito de vehículos pesados en caminos no pavimentados	k: Factor tamaño partícula – MP30	4,9	AP 42, Cap. 13.2.2 “Unpaved Roads”
	k: Factor tamaño partícula – MP10	1,5	
	k: Factor tamaño partícula – MP2,5	0,15	
	a: constante (MP30)	0,7	
	a: constante (MP10 y MP2,5)	0,9	
	b: constante	0,45	
s: % de finos del suelo	Variable	Campaña de medición in situ	

	N° Contrato: 4501775769	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>

Actividad	Variables		Valores Variables	Referencia
	Peso flota (t) Caminos Mineros		325	Promedio de peso de vehículos calculado a partir de sus especificaciones
	Peso flota (t) otros caminos		16,0	Promedio de peso de vehículos calculado a partir de sus especificaciones
Combustión vehicular	V: Velocidad promedio (km/h)	Interior faena	26,4	Dato del proyecto
		Exterior faena	60	Dato del proyecto
		Exterior faena (Ruta 5)	80	Dato del proyecto
Grupo electrógeno	Sin parámetros		--	--



#### 4.4 NIVEL DE ACTIVIDAD

A continuación, se reportan los niveles de actividad considerados para las actividades emisoras en cada fase de Proyecto. La información se presenta de acuerdo con las etapas del proyecto:

Escenario Base: Corresponde a la Situación Actual, que considera todas las actividades que se desarrollan en la faena DSAL, incluyendo aquellas que dejarían de ejecutarse en la fase de operación del Proyecto Rajo Inca. Se identifican cada una de las actividades emisoras, como parte del plan minero presentado en el proyecto continuidad operacional Salvador. Las emisiones del escenario base son estimadas con el fin de analizar los cambios de los aportes en la calidad el aire de las fases de construcción y operación, respecto de la opción actual. Estas actividades tendrán modificaciones respecto de lo aprobado, lo cual se desarrollará durante fase de construcción de Rajo Inca, por lo cual es necesario realizar el inventario de la operación modificada durante en la fase de construcción.

Fase Construcción: Corresponde a las actividades de construcción de todas las obras necesarias para la operación del proyecto en evaluación. La fase de construcción se inserta en los últimos años de operación del plan minero presentado en el proyecto continuidad operacional Salvador por lo cual también presenta actividad de extracción que se traslapa durante la construcción.

Fase de Operación: Corresponde a las actividades de Rajo Inca donde se consideran una vida útil de 46 años, para lo cual se determinó, de acuerdo con los niveles de actividades y movimiento de material, el año de mayor emisión para ser inventariado como peor escenario de emisión de material particulado. De esta manera se representa el año menos favorable en la simulación de dispersión de contaminantes.

	N° Contrato: 4501775769	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>

#### 4.4.1 Escenario Base

Corresponde a la Situación Actual considera todas las actividades que se desarrollan actualmente en faena DSAL.

Para este escenario se consideran las siguientes Actividades:

- Mina Subterránea.
  - Emisiones por Ventilación
  - Movimiento de Mineral (descarga)
  - Proceso de Chancado y Molienda
- Rajo QM-Colina de Cobre y Rajo CA (Campamento Antiguo)
  - Movimientos de mineral y estéril
  - Transporte de Mineral (Carga y descarga)
  - Proceso de Chancado y Molienda
  - Tronaduras
  - Perforaciones
- Transporte de mineral desde el sector de la Fase 1 San Antonio hasta la Planta de Hidrometalúrgica.
- Transporte de productos.

A continuación, se presenta el nivel de actividad en detalle para cada una de las actividades mencionadas.

##### 4.4.1.1 Tronadura

El nivel de actividad corresponde a la cantidad de tronaduras al año y la superficie afectada por cada tronadura para los rajos QM y CA.



**Tabla 4-23. Nivel de actividad para tronaduras– Escenario Base**

Tipo tronadura	m <sup>2</sup> por tronadura	Tronaduras/año
Rajo QM	2.500	260
Rajo CA	2.500	208

Fuente: Elaboración Propia

##### 4.4.1.2 Perforaciones

El nivel de actividad para perforaciones estará dado por la cantidad de perforaciones a ejecutar al año.

	N° Contrato: 4501775769	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>

**Tabla 4-24. Nivel de actividad para perforaciones– Escenario Base**

Actividad	Sector	(perforaciones/año)
Perforaciones	Tronaduras QM	26.000
	Perforaciones Campamento Antiguo	20.800

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.4.1.3 Chancado

El mineral extraído de los rajos es transportado mediante camiones a las distintas etapas de chancado del mineral. En tanto el mineral extraído desde la mina Subterránea se transporta mediante tren.

Actualmente DSAL, cuenta con dos líneas de procesamiento, de Sulfuros y Óxidos. El nivel de actividad para el chancador de cada línea de procesamiento se presenta en Tabla 4-25.

**Tabla 4-25. Nivel de actividad para chancado– Escenario Base**

Actividad	Sector	(toneladas/año)
Chancado Sulfuros	Chancador primario	11.500.000
	Chancador secundario	11.500.000
	Chancador terciario	11.500.000
Chancado Óxidos	Chancador primario	1.699.000
	Chancador secundario	1.699.000
	Chancador terciario	1.699.000

Fuente: Elaboración Propia



#### 4.4.1.4 Harneo

Posterior al chancado terciario de mineral, existe un proceso de selección mediante harneo, que recircula hacia el chancado terciario el material con sobre tamaño.

**Tabla 4-26. Nivel de actividad para Harneo– Escenario Base**

Actividad	Sector	(toneladas/año)
Harneo	Harnero Primario	11.500.000
	Harnero secundario	11.500.000
	Harnero terciario	11.500.000
Harneo	Harnero Primario	1.699.000
	Harnero secundario	1.699.000
	Harnero terciario	1.699.000

Fuente: Elaboración Propia

	N° Contrato: 4501775769	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>

#### 4.4.1.5 Erosión eólica

El nivel de actividad para la erosión eólica corresponde a la superficie del Stock de Sulfuros expuesta diariamente a erosión eólica.

**Tabla 4-27. Superficies expuestas a erosión eólica – Escenario Base**

Sector	Superficie (ha)
Stock de Sulfuros	11,2

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.4.1.6 Tránsito de Vehículos por Caminos no Pavimentados

El nivel de actividad corresponde a los kilómetros recorridos por los vehículos pesados debido al transporte de mineral y lastre de DSAL. Este valor se obtiene a partir del flujo (veh/año) multiplicado por la distancia recorrida sobre este tramo. La Tabla 4-28 indica los viajes generados y la distancia recorrida. Los viajes fueron calculados a partir de la capacidad de los camiones utilizados los cuales son de 90 (t)



**Tabla 4-28. Movimientos de material fase del Proyecto – Escenario Base**

Actividad	Sector	(Viajes ida/año) <sup>(1)</sup>	Distancia (km)
Tránsito vehículos camino no pavimentado	Camión Mineral QM - Chancador Lix	18.878	1,53
	Camión Estéril QM - Botadero	107.378	3,69
	Camión Mineral QM - Stock	39.112	2,85
	Camión Estéril Campamento Antiguo - Botadero	94.912	3,27
	Camión Mineral Campamento Antiguo - Stock	22.334	3,11
	Camión Mineral Stock - Chancador Planta Concentradora 1	92.167	7,82
	Camión Mineral Stock - Chancador Planta Concentradora 2	92.167	1,20
	Camión Mineral Chancador Lix - Pila Lix	60.679	0,83
	Camión Mineral Pila Lix - Ripios	60.679	1,73
	Camión Mineral San Antonio - Acopio	22.017	53,00
	Camión Acido	12.410	15,00

(1): en base a 90t de capacidad

Fuente: Elaboración Propia

La flota de vehículos utilizada y el peso promedio, se presenta a continuación en Tabla 4-62.

	N° Contrato: 4501775769	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>

**Tabla 4-29. Característica de vehículos de transporte**

Flota de Vehículos			Peso Promedio <sup>(1)</sup> (t)
Camiones	Transporte de Mineral	Rajo QM – Chancador Óxidos	120
	Transporte de Estéril	Rajo QM – Botadero	120
	Transporte de Mineral	Rajo QM – Stock	120
	Transporte de Estéril	Rajo CA – Botadero	120
	Transporte de Mineral	Rajo CA – Stock	120
	Transporte de Mineral	Rajo CA – Planta Concentradora	77
	Transporte de Mineral	Chancador Óxidos – Pila de Lixiviación	22
	Transporte de Ripios	Pila de Lixiviación – Ripios	22
	Transporte de Mineral	San Antonio – Acopio	77
	Transporte de insumos	Chañaral / Potrerillos – DSAL	36,5
	Transporte de Productos	DSAL – Potrerillo/Puerto Barquito	22
Bus	Transporte de personal	Transporte de personal a DSAL	14
Camioneta	Transporte de personal	Transporte de personal a DSAL	2,7

(1) Peso promedio considera el promedio entre camión Vacío y Lleno.



#### 4.4.1.7 Tránsito vehicular camino pavimentado

El nivel de actividad para la estimación de emisiones por tránsito vehicular (por combustión del motor o resuspensión de material particulado), corresponde a la distancia recorrida, velocidad de circulación y peso promedio de los vehículos.

A continuación, en la Tabla 4-30 y Tabla 4-31, se reportan los niveles de actividad y característica de los vehículos a utilizar en el escenario Base.

**Tabla 4-30. Número de Viajes por vehículo- Escenario Base**

Transporte de Insumos/Productos	N° de Viajes por Vehículos/ año			Vkt
	Veh. Livianos	Buses	Camiones	
Transporte de Aceros (triconos y accesorios)	0	0	48	5,602
Transporte de Aceros Revestimientos	0	0	72	8,368
Transporte de Ácido Sulfúrico	0	0	5.616	655,421
Transporte de Barras - Bolas	0	0	528	61,365
Transporte de Cal	0	0	1.296	150,624

	<b>N° Contrato: 4501775769</b>	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>

Transporte de Insumos/Productos	N° de Viajes por Vehículos/ año			Vkt
	Veh. Livianos	Buses	Camiones	
Transporte de Cátodos	0	0	1.120	130,711
Transporte de Concentrado Cu y Concentrado Mo	0	0	39.000	4,436,536
Transporte de Explosivos	0	0	1.100	128,377
Transporte de Extractante	0	0	1.300	151,718
Transporte de Insumos	0	0	156	3,151
Transporte de NaHS	0	0	120	13,947
Transporte de Neumáticos	0	0	124	14,472
Transporte de Oxido	0	0	365	7,372
Transporte de Petróleo	0	0	3.312	386,530
Transporte de Reactivos Concentradora	0	0	96	11,157
Transporte de Residuos	0	0	48	970
Transporte de Personal (Bus)	0	15.527	5.054	1,774,423
Transporte de Personal (Veh. Liv)	85.016	0	28.339	9,908,103

Vkt: kilómetros recorridos por vehículo

Fuente: Elaboración Propia

Las rutas pavimentadas utilizadas para los efectos de cálculo tienen su origen en la ciudad de Chañaral, en tanto para el concentrado de cobre, debido a que tienen dos destinos preferentes, puerto de Barquito y la Fundición de Potrerillos, se evaluara un escenario conservador, para lo cual se considera que todo el concentrado producido es enviado a ambos destinos.



**Tabla 4-31. Rutas pavimentadas utilizadas - Escenario Base**

Origen – Destino	Rutas utilizadas	Distancia (km)
Chañaral - DSAL	Ruta 5 Ruta C-13 DSAL	116
Potrerillos – DSAL	Ruta C-13	42.7

Fuente: Elaboración Propia

### 1.2.2.1 Carga y Descarga de Material

El nivel de actividad está dado por la masa en toneladas de material transferido durante la actividad de extracción, calculado a partir de la cantidad de material a mover en metros cúbicos y la densidad del material.

	<b>N° Contrato: 4501775769</b>	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>

**Tabla 4-32. Nivel de Actividad para Carga y Descarga de Material– Escenario Base**

Actividad	Sector	(toneladas/año)
Carga	Mineral Rajo QM	14.883.000
	Mineral Rajo Campamento Antiguo	10.552.000
	Mineral Stock	5.530.000
Descarga	Mineral de QM en Stock	3.520.000
	Mineral de Campamento Antiguo en Stock	2.010.000
	Mineral de Stock en Chancador Planta Concentradora + Tren	11.500.000
	Estéril de QM en Botadero	9.664.000
	Estéril de Campamento Antiguo en Botadero	8.542.000

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.4.1.8 Maquinaria

El nivel de actividad de la maquinaria, durante cada una de las fases del proyecto, corresponde a las horas de operación y potencia de estas.

A continuación, en la Tabla 4-33, se indican los niveles de actividad para maquinaria para el escenario Base.

**Tabla 4-33. Maquinaria – Escenario Base**

Fuente	Maquinaria	Nº	hr/día	HP	días/año c/u
Motor maquinaria	Pala Hidráulica	9	24	1.565	360
	Perforadora Diésel	3	24	782	360
	Perforadora de Control	1	24	320	360
	Tractor Orugas 650 HP	3	24	484,7	360
	Rodillo compactador	1	24	129,5	360
	Motoniveladora	2	24	208	360



Fuente: Elaboración Propia

#### 4.4.1.9 Actividades Mina Subterránea

Actualmente DSAL presenta actividades extractivas desde la mina subterránea en Salvador. Las emisiones generadas por las actividades subterráneas son captadas por el sistema de ventilación de la mina, y emitidas a la atmosfera a través de los ductos de ventilación.

En la Tabla 4-49 se muestra la cantidad de materia particulado por cada túnel de ventilación según las concentraciones registradas en cada estación. Para estimar las emisiones de material particulado desde





	N° Contrato: 4501775769	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>

los ductos de ventilación, fueron utilizados los registros de aproximadamente 3 meses de medición en cada uno de ellos.

**Tabla 4-34: Emisiones de Mina Subterránea– Escenario Base**

Sector	Caudal (cfm)	Registro Estaciones [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		Emisiones [t/año]	
		MP10	MP2,5	MP10	MP2.5
Túnel HO	119.437	866	485	1,54	0,86
Túnel 3	773.497	6375	622	73,39	7,16
Túnel 1	436.999	130,00	144	0,85	0,94

Fuente: Elaboración Propia

	N° Contrato: 4501775769	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>

#### 4.4.1 Operación Planta de Áridos Vecchiola

La Planta de áridos operada por la empresa Vecchiola, realiza extracción y selección de áridos, los cuales son utilizados en la operación de la mina Subterránea.

Para la estimación de emisiones se consideran las siguientes Actividades:

- Excavaciones de áridos mediante Bulldozer
- Movimiento de Material
- Proceso de Chancado y selección
- Erosión
- Transporte
- Combustión de Maquinaria



##### 4.4.1.1 Excavaciones

Para las excavaciones, el nivel de actividad corresponde a las horas de excavación, las que se determinaron considerando el volumen anual de excavación (m<sup>3</sup>), y un rendimiento del Bulldozer de 30 m<sup>3</sup>/h.

**Tabla 4-35. Nivel de actividad para Excavaciones – Planta de Áridos**

Mes	ARENA	RIPIO	TOTAL
Enero	0	123	123
Febrero	0	191	191
Marzo	0	159	159
Abril	952	370	1,322
Mayo	971	1,253	2,224
Junio	1,991	1,256	3,247
Julio	2,265	1,119	3,384
Agosto	1,904	1,283	3,187
Septiembre	1,774	1,003	2,777
Octubre	2,015	650	2,665
Noviembre	1,472	838	2,310
Diciembre	1,471	1,075	2,546
Total (t/año)			24,135

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos proporcionados.

	N° Contrato: 4501775769	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>

#### 4.4.1.2 Planta seleccionadora

El nivel de actividad está asociada al material procesado en la planta, la cual se presenta en Tabla 4-65.

**Tabla 4-36. Nivel de Actividad plantas seleccionadoras – Fase de Construcción**

Actividad	Unidad	Valor
Planta seleccionadora de Áridos	t	24.135

Fuente: Elaboración Propia



#### 4.4.1.3 Erosión eólica

El nivel de actividad para la erosión eólica corresponde a la superficie de las pilas de acopio de material expuesta diariamente a erosión eólica.

**Tabla 4-37. Superficies expuestas a erosión eólica – Escenario Base**

Sector	Superficie (ha)
Pilas de Acopio Planta	1,3
Pilas de Acopio Cantera	4,2

Fuente: Elaboración Propia

	N° Contrato: 4501775769	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>

#### 4.4.1.4 Tránsito de Vehículos por Caminos no Pavimentados

El nivel de actividad corresponde a los kilómetros recorridos por los vehículos pesados debido al transporte de material granular. Este valor se obtiene a partir del flujo (veh/año) multiplicado por la distancia recorrida sobre este tramo. La Tabla 4-28 indica los viajes generados y la distancia recorrida. Los viajes fueron calculados a partir de la capacidad de los camiones utilizados los cuales son de 14 (m<sup>3</sup>)

**Tabla 4-38. Movimientos de material fase del Proyecto – Escenario Base**

Actividad	Sector	(Viajes ida/año) <sup>(1)</sup>	Distancia (km)
Tránsito vehículos camino no pavimentado	Transporte interno lugar de extracción	4.847	214
	Transporte interno Planta seleccionadora	4.482	6.068
	Transporte productos a lugar de disposición	8.964	315

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.4.1.5 Tránsito vehicular camino pavimentado

El nivel de actividad para la estimación de emisiones por tránsito vehicular (por combustión del motor o resuspensión de material particulado), corresponde a la distancia recorrida, velocidad de circulación y peso promedio de los vehículos.



A continuación, en la Tabla 4-30 y Tabla 4-31, se reportan los niveles de actividad y característica de los vehículos a utilizar en el escenario Base.

**Tabla 4-39. Número de Viajes por vehículo- Escenario Base**

Transporte de Insumos/Productos	N° de Viajes por Vehículos/ año			Vkt
	Veh. Livianos	Buses	Camiones	
Trasporte desde Pozo	0	0	4.847	16,121
Transporte de Productos	0	0	4.847	14,182
Transporte de Personal	365	0		5,871

Vkt: kilómetros recorridos por vehículo

Fuente: Elaboración Propia

	N° Contrato: 4501775769	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>

Las rutas pavimentadas utilizadas se presentan a continuación en Tabla 4-40.

**Tabla 4-40. Rutas pavimentadas utilizadas – planta de áridos**

Origen – Destino	Rutas utilizadas	Distancia (km)
Salvador- Planta de Áridos	Ruta C-13	6.580
Planta de Áridos - Cantera	Ruta C-13	1.663

Fuente: Elaboración Propia



### 1.2.2.2 Carga y Descarga de Material

El nivel de actividad está dado por la masa en toneladas de material transferido durante la actividad de extracción, calculado a partir de la cantidad de material a mover en metros cúbicos y la densidad del material.

**Tabla 4-41. Nivel de Actividad para Carga y Descarga de Material– Escenario Base**

Actividad	Sector	(toneladas/año)
Carga	Cantera	24.135
	Material a Pilas de Acopio	24.135
	Carga Planta de filtrado	24.135
Descarga	Planta Seleccionadora	24.135
	Pilas de Acopio	24.135
	Planta de filtrado	24.135

Fuente: Elaboración Propia

	N° Contrato: 4501775769	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>



#### 4.4.1.6 Maquinaria

El nivel de actividad de la maquinaria corresponde a las horas de operación y potencia de estas, las cuales se presentan a continuación en Tabla 4-42.

**Tabla 4-42. Maquinaria – planta de áridos**

Maquinaria	Nº	Hr	HP
Bulldozer D8	1	220	331
Cargador Frontal	1	1135	248

Fuente: Elaboración Propia

	N° Contrato: 4501775769	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>

#### 4.4.2 Escenario operación en fase de construcción

Durante los años donde se inserta la fase de construcción, las actividades desarrolladas actualmente por DSAL presentarán modificaciones debido al agotamiento de los yacimientos Rajo QM y Rajo CA. Es por esto por lo que son estimadas las emisiones de la operación de extracción y procesamiento de mineral de DSAL, considerando estas modificaciones respecto del escenario base.

Las actividades consideradas son:

- Mina Subterránea.
  - Emisiones por Ventilación
  - Movimiento de Mineral (descarga)
  - Proceso de Chancado y Molienda
- Transporte de mineral desde el sector de la Fase 1 San Antonio hasta la Planta de Hidrometalurgia.

A continuación, se presenta el nivel de actividad en detalle para cada una de las actividades mencionadas.

##### 4.4.2.1 Chancado

El mineral extraído desde la mina Subterránea se transporta mediante tren, hacia el chancador ubicado en la planta Concentradora. En tanto el mineral extraído en fase N°1 de San Antonio es trasladado hacia la planta hidrometalurgia.



**Tabla 4-43. Nivel de actividad para chancado– Escenario Base - Construcción**

Actividad	Sector	(toneladas/año)
Chancado I Sulfuros	Chancador primario	5.970.000
	Chancador secundario	5.970.000
	Chancador terciario	5.970.000
Chancado I Oxidos	Chancador primario	1.321.000
	Chancador secundario	1.321.000
	Chancador terciario	1.321.000

Fuente: Elaboración Propia

##### 4.4.2.2 Harneo

Posterior al chancado terciario de mineral, existe un proceso de selección mediante harneo, que recircula hacia el chancado terciario el material con sobre tamaño.

	N° Contrato: 4501775769	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>

**Tabla 4-44. Nivel de actividad para Harneo– Escenario Base - Construcción**



<b>Actividad</b>	<b>Sector</b>	<b>(toneladas/año)</b>
Harnero I	Harnero Primario	5.970.000
	Harnero secundario	5.970.000
	Harnero terciario	5.970.000
Harnero I	Harnero Primario	1.321.000
	Harnero secundario	1.321.000
	Harnero terciario	1.321.000

Fuente: Elaboración Propia

#### **4.4.2.3 Tránsito vehicular por Caminos Pavimentado**

El nivel de actividad para la estimación de emisiones por tránsito vehicular (por combustión del motor o resuspensión de material particulado), corresponde a la distancia recorrida, velocidad de circulación y peso promedio de los vehículos. La Tabla 4-45 indica los niveles de actividad y tipo de vehículos considerados en el escenario Base.





	N° Contrato: 4501775769	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>

**Tabla 4-45. Vehículos Utilizados – Sector Mina-Planta, Escenario Base - Construcción**

Transporte de Insumos/Productos	N° de Viajes por Vehículos/ año			Vkt
	Veh. Livianos	Buses	Camiones	
Transporte de Aceros (triconos y accesorios)	0	0	48	5.602
Transporte de Aceros Revestimientos	0	0	72	8.368
Transporte de Ácido Sulfúrico	0	0	5.616	655.421
Transporte de Barras - Bolas	0	0	528	61.365
Transporte de Cal	0	0	1.296	150.624
Transporte de Cátodos	0	0	1.120	130.711
Transporte de Concentrado Cu y Concentrado Mo	0	0	39.000	4.436.536
Transporte de Explosivos	0	0	1.100	128.377
Transporte de Extractante	0	0	1.300	151.718
Transporte de Insumos	0	0	156	3.151
Transporte de NaHS	0	0	120	13.947
Transporte de Neumáticos	0	0	124	14.472
Transporte de Oxido	0	0	365	7.372
Transporte de Petróleo	0	0	3.312	386.530
Transporte de Reactivos Concentradora	0	0	96	11.157
Transporte de Residuos	0	0	48	970
Transporte de Personal (Bus)	0	15.527	5.054	1.774.423
Transporte de Personal (Veh. Liv)	85.016	0	28.339	9.908.103

Fuente: Elaboración Propia

Las rutas pavimentadas utilizadas para los efectos de cálculo tienen su origen en la ciudad de Chañaral, en tanto para el concentrado de cobre debido a que tienen dos destinos preferentes, puerto de Barquito y la Fundición de Potrerillos, se evaluara escenario conservador, por lo cual se considera que todo el concentrado producido es enviado a ambos destinos.

	N° Contrato: 4501775769	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>

**Tabla 4-46. Rutas pavimentadas utilizadas -- Escenario Base - Construcción**

Origen – Destino	Rutas utilizadas	Distancia (km)
Chañaral - DSAL	Ruta 5 Ruta C-13 DSAL	116
Potrerrillos – DSAL	Ruta C-13	42.7

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.4.2.4 Tránsito de Vehículos por Caminos no Pavimentados

El nivel de actividad corresponde a los kilómetros recorridos por los vehículos pesados debido al transporte de mineral desde San Antonio.

La Tabla 4-47 indica los volúmenes de material involucrados en el movimiento de material.

**Tabla 4-47. Movimientos de material fase del Proyecto -- Escenario Base - Construcción**

Actividad	Sector	(Viajes ida/año)	Distancia (km)
Transporte de mineral	Camión Mineral San Antonio - Acopio	22.017	53,00
	Camión Acido	12.410	15,00

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.4.2.5 Carga y Descarga de Material

El nivel de actividad está dado por la masa en toneladas de material transferido durante la actividad de extracción, calculado a partir de la cantidad de material a remover en metros cúbicos y la densidad del material



**Tabla 4-48: Nivel de Actividad para Carga y Descarga de Material-- Escenario Base - Construcción**

Actividad	Sector	(toneladas/año)
Descarga	Mineral de San Antonio	3.520.000
	Descarga Mineral de Tren	2.010.000

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.4.2.6 Actividades Mina Subterránea

Actualmente DSAL presenta actividades extractivas desde la mina subterránea en Salvador. Las emisiones son captadas por el sistema de ventilación de la mina subterránea y emitidas a la atmosfera a través de los ductos de ventilación.

	N° Contrato: 4501775769	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>

En la Tabla 4-49 se muestra la cantidad de materia particulado por cada túnel de ventilación según las concentraciones registradas en cada estación. Se utilizaron los registros de aproximadamente 3 meses.

**Tabla 4-49. Emisiones de Mina Subterránea – Escenario Base - Construcción**

Sector	Caudal (cfm)	Registro Estaciones [µg/m3]		Emisiones [t/año]	
		MP10	MP2,5	MP10	MP2.5
Túnel HO	119.437	866	485	1,54	0,86
Túnel 3	773.497	6375	622	73,39	7,16
Túnel 1	436.999	130,00	144	0,85	0,94

#### 4.4.2.7 Erosión eólica

El nivel de actividad de la erosión corresponde a la superficie expuesta al día. La superficie expuesta a erosión eólica corresponde a los Stock de Sulfuros.



**Tabla 4-50. Superficies expuestas a erosión eólica – Escenario Base - Construcción**

Obra	Superficie (ha)
Stock	11,2

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.4.3 Fase de Construcción

Durante la fase de construcción del Proyecto se realizarán actividades constructivas y de habilitación junto a las actividades de la operación de DSAL. Considerando que durante la fase de construcción los niveles de actividad de la explotación minera de DSAL sufrirán modificaciones respecto del escenario actual indicado en el punto 4.4.2, son estimadas las emisiones de esta fase diferenciando la actividad de extracción y procesamiento de mineral, y las actividades constructivas, identificándolas a continuación, con fines de estimación de emisiones, como Actividades Constructivas y Operación DSAL en Construcción, respectivamente las cuales serán finalmente sumadas con el fin de obtener las emisiones totales que incluyan las actividades que se desarrollan de manera conjunta.



	N° Contrato: 4501775769	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>

#### 4.4.3.1 Actividades Constructivas

Para la realización de la estimación de emisiones durante la fase de construcción se consideran las obras de habilitación de caminos, botaderos, modificaciones en planta de procesos, construcción de nueva línea de chancado, etc. A continuación, se presenta una lista de las obras que contemplan actividades generadoras de emisiones de material particulado y gases durante la fase de construcción. Cabe mencionar que estas actividades se desarrollan en distintas áreas el Área Mina, el Depósito de Relaves Pampa Austral y la Planta de procesamiento de relaves Los Amarillos.



1. Rajo Inca prestripping
2. Habilidadación de Depósitos de Estéril
3. Habilidadación de Botadero de ripios
4. Habilidadación de Piscinas de Evaporación
5. Habilidadación de Camino minero Mina - Planta Concentradora
6. Habilidadación de Camino minero acceso Taller de Camiones
7. Habilidadación de Camino minero Mina a Botaderos
8. Habilidadación de Camino a petrolera
9. Modificaciones Chancado primario y Chancado fino
10. Modificaciones Flotación Colectiva
11. Modificaciones Flotación Selectiva
12. Mejoramiento de Planta de Reactivos (NaHS)
13. Mejoramiento Canaleta de Relave
14. Construcción Canal de Descarga
15. Mejoras en Planta los Amarillos
16. Obras en Depósito de Relave Pampa Austral
17. Habilidadación de Caminos internos
18. Construcción de Nueva línea de Chancado
19. Habilidadación de Camino minero Mina - Planta de Óxidos
20. Habilidadación de Taller de Camiones
21. Modificaciones en planta de Molienda convencional
22. Obra de Cruce de Ruta C-13
23. Operación de planta seleccionadora de empréstitos Mina
24. Operación de planta seleccionadora de empréstitos PA

La etapa de construcción presenta una duración de 3 años o 12 trimestres donde en los primeros 6 trimestres se desarrolla la mayor cantidad de obras. A continuación, se presenta de manera esquemática la Carta Gantt desarrollada para el inventario de emisiones.

	N° Contrato: 4501775769	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>

**Tabla 4-51: Carta Gantt de actividades – Fase de Construcción**

Actividad	N° Trimestres	Años			
		1	2	3	4
IF Mina	1	1	0	0	0
IF PC	1	1	0	0	0
IF Mon	1	1	0	0	0
IF LA	1	1	0	0	0
IF PA	1	1	0	0	0
Rajo Inca prestripping	8	2	4	2	0
Depósitos de Estéril	6	2	4	0	0
Botadero de ripios	3	2	1	0	0
Piscinas de Evaporación	3	2	1	0	0
Camino minero Mina - Planta Concentradora	4	0	4	0	0
Camino minero acceso Taller de Camiones	2	2	0	0	0
Camino minero Mina a Botaderos	2	2	0	0	0
Camino a petrolera + petrolera	2	2	0	0	0
Modificaciones Chancado primario y Chancado fino	6	2	4	0	0
Modificaciones Flotación Colectiva	6	2	4	0	0
Modificaciones Flotación Selectiva	6	2	4	0	0
Planta de Reactivos (NaHS)	6	2	4	0	0
Canal de contorno	2	2	0	0	0
Canal de Descarga	2	2	0	0	0
Tramo N°1	2	2	0	0	0
Tramo N°2	12	0	4	4	4
Tramo N°3	2	2	0	0	0
Tramo N°4	4	0	4	0	0
Tramo N°5	10	2	4	4	0
Tramo N°6	10	2	4	4	0
Ramal Sur	10	2	4	4	0
Mejoras Planta los Amarillos	3	1	2	0	0
Depósito de Relave Pampa Austral	12	2	4	4	4
Caminos internos	2	2	0	0	0
Nueva línea de Chancado	3	2	1	0	0

	N° Contrato: 4501775769	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>

Actividad	N° Trimestres	Años			
		1	2	3	4
Camino minero Mina - Planta de Óxidos	2	2	0	0	0
Petrolera + camino	4	0	4	0	0
Taller de Camiones	4	0	4	0	0
Modificaciones Molienda convencional	4	0	4	0	0
Obra de Cruce de Ruta C-13	4	0	4	0	0
Planta seleccionadora de empréstitos Mina	6	2	4	0	0
Planta seleccionadora de empréstitos PA	12	2	4	4	4

Fuente: Elaboración Propia

#### **i. Movimientos de material**



La fase de construcción del Proyecto considera actividades de escarpe, excavación y transferencias del material excavado para la habilitación de las distintas obras a desarrollar.

Cabe señalar que el material proveniente de la etapa de prestripping, será utilizado como insumo en la planta seleccionadora ubicada en el área mina.

La Tabla 4-52 indica los volúmenes de material involucrados en el movimiento de material y las superficies en el caso del escarpe.

**Tabla 4-52. Movimientos de material – Fase de Construcción**

Actividad	Escarpe (ha)	Excavación (m <sup>3</sup> )	Relleno (m <sup>3</sup> )
Rajo Inca prestripping	0,00	50.839.500	0,00
Botadero de ripios	17,10	278.022	85.511
Piscinas de Evaporación	0,00	75.270	0,00
Camino minero Mina - Planta Concentradora	0,00	149.940	12.577.150
Camino minero acceso Taller de Camiones	0,20	1.530	1.850
Camino a petrolera + petrolera	1,67	20.240	546.880
Modificaciones Flotación Colectiva	0,16	10.450	1.845
Canal de contorno	9,94	314.940	1.224
Canal de Descarga	0,00	736.527	0,00
Modificaciones Canaleta de Relave	0,00	24.966	67.084
Ramal Sur	0,00	18.576	49.916
Depósito de Relave Pampa Austral	0,00	0,00	3.599.764

	N° Contrato: 4501775769	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>

Actividad	Escarpe (ha)	Excavación (m³)	Relleno (m³)
Nueva línea de Chancado Óxidos	0,02	1.200.000	3.600.000
Camino minero Mina - Planta de Óxidos	0,00	240	904.700
Petrolera + camino	0,60	4.810	3.320
Taller de Camiones	0.44	434.900	10.670
Obra de Cruce de Ruta C-13	0.00	67.800	62.716

Fuente: Elaboración Propia

## ii. Nivelación

El nivel de actividad se determina según la distancia en kilómetros que recorre la maquinaria por el área a nivelar, considerando un rendimiento de 3,57 km por hectárea.

**Tabla 4-53. Nivel de Actividad de Nivelación – Fase de Construcción**

Actividad	Superficie (ha)
Botadero de rípios	171.022
Camino minero Mina - Planta Concentradora	223.000
Camino minero acceso Taller de Camiones	2.000
Modificaciones Flotación Colectiva	1.600
Planta de Reactivos (NaHS)	36
Nueva línea de Chancado (pila de Lixiviación)	340.000
Camino minero Mina - Planta de Óxidos	31.500
Taller de Camiones	4.433
Obra de Cruce de Ruta C-13	56.500

Fuente: Elaboración Propia



## iii. Perforaciones

El nivel de actividad para perforaciones estará dado por la cantidad de perforaciones a ejecutar al año, las cuales se presentan en la Tabla 4-54 y corresponde a la actividad de prestripping.

**Tabla 4-54: Nivel de Actividad para Perforaciones – Fase de Construcción**

Actividad para Perforaciones	N° de Perforaciones Año
Perforaciones	35.142

Fuente: Elaboración Propia

	N° Contrato: 4501775769	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>

#### iv. Tronaduras

El nivel de actividad para tronaduras estará dado por la cantidad de tronaduras y el área afectada por cada una de ellas, que serán realizadas para la actividad de prestripping, y se presentan en la Tabla 4-55.

**Tabla 4-55: Nivel de Actividad para Tronaduras – Fase de Construcción**

Actividad	Área Tronada (m <sup>2</sup> )	N° de Tronaduras Año
Tronaduras	1.590	346

Fuente: Elaboración Propia

#### v. Carga y Descarga de Material



El nivel de actividad está dado por la masa en toneladas de material transferido, calculado a partir de la cantidad de material a transferido en metros cúbicos y la densidad del material.

Por su parte el material del prestripping se utilizará para abastecer a la planta de seleccionadora, además como material de relleno en los casos que se requiera, el resto del material sobrante será llevado al botadero Noreste

**Tabla 4-56. Nivel de actividad para carga y descarga de material – Fase de Construcción**

	Actividad	Carga y Descarga (Mt)
1	Rajo Inca prestripping	101.679
2	Depósitos de Estéril <sup>(1)</sup>	66.280
3	Botadero de ripios	727
4	Piscinas de Evaporación	151
5	Camino minero Mina - Planta Concentradora	25.454
6	Camino minero acceso Taller de Camiones	7
8	Camino a petrolera + petrolera	1.134
10	Modificaciones Flotación Colectiva	25
13	Canal de contorno	632
14	Canal de Descarga	1.473
15	Modificaciones Canaleta de Relave	184
16	Ramal Sur	48
18	Depósito de Relave Pampa Austral	7.200
20	Nueva línea de Chancado	9.600
21	Camino minero Mina - Planta de Óxidos	1.810



	N° Contrato: 4501775769	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>

	Actividad	Carga y Descarga (Mt)
22	Petrolera + camino	16
23	Taller de Camiones	891
25	Obra de Cruce de Ruta C-13	261

Fuente: Elaboración Propia



(1) Valor aproximado luego de descontar requerimientos de relleno en otras obras

#### vi. Tránsito vehicular por Caminos Pavimentados

El nivel de actividad para la estimación de emisiones por tránsito vehicular (por combustión del motor o resuspensión de material particulado), corresponde a la distancia recorrida, velocidad de circulación y peso promedio de los vehículos. Las categorías de los vehículos que conforman la flota de vehículos del proyecto, es la siguiente:

**Tabla 4-57: Nivel de Actividad para viajes en caminos pavimentados – Fase de Construcción**



Destino	Transporte de insumos	N° de Viajes totales		
		Veh Livianos	Buses	Camiones
Sector Los Amarillos	Estructural Acero			6
	Transporte RRHH - PLA		36	
	Vehículos livianos	720		
Sector Mina	Carpeta de HDPE Revestimientos			510
	Equipos Eléctricos Cables			67
	Equipos Eléctricos CCM			7
	Equipos Eléctricos Salas eléctricas			3
	Equipos Eléctricos Tableros de fuerza y alumbrado			3
	Equipos Eléctricos Transformadores			6
	Equipos Eléctricos UPS (Fuente interrumpida de poder)			3
	Equipos Eléctricos Variadores de frecuencia			2
	Equipos Mecánicos (Unidades) Flotación			77
	Equipos Mecánicos (Unidades) Planta NASH			6
Equipos Mecánicos (Unidades) Taller Camiones			70	

	<b>N° Contrato: 4501775769</b>	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>

Destino	Transporte de insumos	N° de Viajes totales		
		Veh Livianos	Buses	Camiones
	Estructural Acero			114
	Estructural Estructuras			160
	Estructural Hormigones			4.750
	IIF Estanque agua potable			12
	IIF Módulos IIF			278
	IIF Plantas TAS			12
	Mampostería Total			883
	Piping Cañerías			70
	Transporte RRHH - MINA		720	
	Transporte de Vehículos livianos	720		
<b>Sector Pampa Austral</b>	Mampostería Total			589
	Transporte RRHH - DRPA		576	
	Transporte de Vehículos livianos	720		
<b>Sector Planta Concentradora (Intelec)</b>	Construcción Mina Aceros (Accesorios)			7
	Construcción Mina Aceros (triconos)			25
	Construcción Mina Explosivos (Nitrato Amonio)			986
	Construcción Mina Neumáticos			87
	Construcción Mina Petróleo			2209
	Equipos Mecánicos Área Chancado			19
	Equipos Mecánicos Área Molienda			7
	Equipos Mecánicos Buzones			6
	IIF Estanque agua potable			12
	IIF Módulos IIF			278
	IIF Plantas TAS			12
	Transporte de Vehículos livianos	720		
<b>Área Planta los Amarillos</b>	Estructural Hormigones			258

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, en la Tabla 4-58 y Tabla 4-59, se reportan los niveles de actividad y característica de los vehículos a utilizar en la fase de construcción.

	N° Contrato: 4501775769	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>

**Tabla 4-58. Vehículos Utilizados – Fase de Construcción**

Flota de Vehículos		Peso Promedio <sup>(1)</sup> (t)
Camionetas 4x4		2,7
Bus de transporte de Personal		6,9
Camiones	Transporte de Insumos    Camión Tolva 20 m <sup>3</sup>	28
	Transporte de Insumos    Camión Transporte 25 t	28
	Diesel    Camión Aljibe 20 m <sup>3</sup>	15.5
	Hormigón    Camión Mixer 7 t	19

(1) Peso promedio considera el promedio entre camión Vacío y Lleno.

**Tabla 4-59. Rutas pavimentadas utilizadas – Fase de construcción**



Sector	Origen – Destino		Distancia (km)
Sector Los Amarillos	Chañaral – Planta los Amarillos	Ruta 5 Ruta C-13 Camino S/Rol	105
Sector Mina	Chañaral – Garita de Acceso a DSAL	Ruta 5 Ruta C-13 Ruta C183	116
Sector Pampa Austral	Chañaral – Camino Acceso a Pampa Austral	Ruta 5 Ruta C-13 Ruta C115	79.5
Sector Planta Concentradora (Intelec)	Chañaral – Planta Concentradora	Ruta 5 Ruta C-13 DSAL	116

Fuente: Elaboración Propia

**vii. Tránsito de Vehículos por Caminos no Pavimentados**

El nivel de actividad corresponde a los kilómetros recorridos por los vehículos debido al transporte de insumos o residuos de las obras de construcción. Este valor se obtiene a partir del flujo (veh/año) por la distancia recorrida sobre este tramo.

La Tabla 4-60 indica los viajes generados, en tanto en Tabla 4-61 se presenta el desglose de los viajes generados y distancia recorrida.

	N° Contrato: 4501775769	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>



**Tabla 4-60. Viajes generados – Fase de construcción**

Actividad	Viajes camión Extracción	Viajes Camiones	Viajes Veh Liv	Total Viajes
Botadero de rípios		52.184	4.380	56.564
Camino a petrolera + petrolera	7.230	372		7.602
Camino minero acceso Taller de Camiones		84		84
Camino minero Mina - Planta Concentradora	42.625	13.186	1.095	56.906
Camino minero Mina - Planta de Óxidos	15.430	3.200	3.285	21.915
Canal de contorno		31.378	3.285	34.663
Canal de Descarga		81.812	2.190	84.002
Depósito de Relave Pampa Austral		179.988	3.285	183.273
IF Mina		1.248		1.248
IF PC		1.248		1.248
Modificaciones Flotación Colectiva		932		932
Nueva línea de Chancado	24.828	0	4.380	29.208
Obra de Cruce de Ruta C-13		5.594	1.095	6.689
Petrolera + camino		650	3.285	3.935
Piscinas de Evaporación		15.054	3.285	18.339
Rajo Inca prestripping		343.316	6.570	349.886
Ramal Sur		324	3.285	3.609
Taller de Camiones		127.773		127.773
Tramo N°2 (Modificaciones Canaleta de Relaves)		2.407	2.190	4.597
Tramo N°3 (Modificaciones Canaleta de Relaves)		45	1.095	1.140
Tramo N°4 (Modificaciones Canaleta de Relaves)			2.190	2.190
Tramo N°5 (Modificaciones Canaleta de Relaves)			2.190	2.190
Tramo N°6 (Modificaciones Canaleta de Relaves)			1.095	1.095



Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 4-61. Viajes generados y distancias recorridas – Fase de construcción**

Sector	Viaje desde / Hacia	N° Viajes totales	Distancia de Viaje (m)
<b>Botadero de rípios</b>	Botadero	45.343	3.765
	Material de Relleno	6.840	3.057
	IF	4.380	3.805

	<b>N° Contrato: 4501775769</b>	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>

Sector	Viaje desde / Hacia	N° Viajes totales	Distancia de Viaje (m)
<b>Camino a petrolera + petrolera</b>	Granular	372	1.966
	Relleno	7.229	4.362
<b>Camino minero acceso Taller de Camiones</b>	Granular	84	4.680
<b>Camino minero Mina - Planta Concentradora</b>	Granular	13.186	3.028
	IF	1.095	664
	Relleno	42.625	1.500
<b>Camino minero Mina - Planta de Óxidos</b>	Granular	950	1.071
	Hormigón	2.250	2.774
	IF	3.285	2.774
	Relleno	15.430	5.121
<b>Canal de contorno</b>	Botadero	31.371	13.542
	Hormigón	6	18.066
	IF	3.285	18.066
<b>Canal de Descarga</b>	Botadero	73.652	1.834
	Hormigón	8.159	5.376
	IF	2.190	5.376
<b>Depósito de Relave Pampa Austral</b>	Granular	179.988	2.974
	IF	3.285	4.743
<b>IF Mina</b>	RESPEL	832	16.164
	RISES	416	9.070
<b>IF PC</b>	RESPEL	624	4.096
	RISES	624	13.692
<b>Modificaciones Flotación Colectiva</b>	Botadero	931	1.602
<b>Nueva línea de Chancado</b>	IF	4.380	3.609
	Relleno	24.827	3.408
<b>Obra de Cruce de Ruta C-13</b>	Botadero	1.017	938
	Granular	4.576	8.273
	IF	1.095	664
<b>Petrolera + camino</b>	Botadero	447	5.388
	Hormigón	202	2.714
	IF	3.285	2.714

	N° Contrato: 4501775769	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>

Sector	Viaje desde / Hacia	N° Viajes totales	Distancia de Viaje (m)
Piscinas de Evaporación	Botadero	15.054	3.765
	IF	3.285	2.774
Rajo Inca prestripping	Botadero	343.316	4.371
	IF	6.570	6.377
Ramal Sur	IF	3.285	18.066
	Relleno	324	18.066
Taller de Camiones	Botadero	127.521	5.388
	Granular	252	4.680
Tramo N°2	Botadero	2.406	12.238
	IF	2.190	12.238
Tramo N°3	Botadero	45	2.592
	IF	1.095	2.592
Tramo N°4	IF	2.190	19.274
Tramo N°5	IF	2.190	19.274
Tramo N°6	IF	1.095	5.868



Fuente: Elaboración Propia

La flota de vehículos utilizada y el peso promedio, se presenta a continuación en Tabla 4-62.

**Tabla 4-62. Rutas pavimentadas utilizadas – Fase de construcción**

Flota de Vehículos			Peso Promedio <sup>(1)</sup> (t)	
Buses transporte personal			14	
Camionetas 4x4			2,7	
Camiones	Transporte de Insumos	Camión Tolva 20 m <sup>3</sup>	28	
		Camión de Extracción	Camión de 290 toneladas	325
	Transporte de Insumos	Camión Transporte 25 t	28	
	Diesel	Camión Aljibe 20 m <sup>3</sup>	15.5	
	Hormigón	Camión Mixer 7 ton	19	

(1) Peso promedio considera el promedio entre camión Vacío y Lleno.

	N° Contrato: 4501775769	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>

### viii. Generadores Eléctricos

El nivel de actividad para generadores eléctricos corresponde al número de horas de operación y a la potencia de estos. A continuación, la Tabla 4-63 indica las características y horas de operación de los equipos generadores utilizados.

**Tabla 4-63. Generadores eléctricos – Fase de Construcción**

Generador	Potencia (KVA)	Cantidad	Horas totales
Generator 30 KVA	30	31	107.700
Generador 75 KVA	75	16	63.600
Generador 150 KVA	150	15	60.000
Generador 300 KVA	300	9	18.900



Fuente: Elaboración Propia

### ix. Maquinaria

El nivel de actividad de la maquinaria, durante cada una de las fases del proyecto, corresponde a las horas de operación y potencia de las mismas. A continuación, en la Tabla 4-64, se indican los niveles de actividad para maquinaria para la fase de construcción.

**Tabla 4-64. Maquinaria – Fase de Construcción**

Descripción	HP	Combustible (lt/hora)	Horas por mes
Excavadora 200	173	14	300
Excavadora 300	246	31	300
Bulldoxer D-8	310	28	300
Bulldozer D-6	185	22	300
Cargador Frontal	350	14	300
Camión Petrolero	210	16	300
Retroexcavadora	160	6	300
Motoniveladora	205	18	300
Rodillo Doble Tambor 10 Ton	132	8	300
Rodillo Vibrador 1 T	40	12	300
Grúa 30 t	250	20	300
Grúa 60 t	360	25	300
Grúa 120 t	450	30	300
Camiones Mixer	350	10	180

	<b>N° Contrato: 4501775769</b>	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>

Descripción	HP	Combustible (lt/hora)	Horas por mes
Camión Extracción 320 tc	2700	300	300
Pala Hidráulica 55 yd3	2010	300	300
Cargador Frontal 37 yd3	2000	300	300
Perforadora Diésel 10 5/8"	950	300	300
Perforadora de Control 6 1/2"	540	300	300
Tractor Orugas 650 HP	650	300	300
Tractor Neumáticos 527 HP	527	300	300
Motoniveladora 280 HP	280	300	300
Camión Regador 75,7 m3	1.200	300	300
Camión Aljibe 20 m3	375	300	300
Retroexcavadora 160 HP	160	300	300
Cargador Frontal Auxiliar 9yd3	530	300	300

#### x. Planta seleccionadora



Para la obtención de material granular necesario para el desarrollo de las obras existirán dos plantas seleccionadoras de material granular. El nivel de actividad está asociada al material procesado en cada planta, y se presenta en Tabla 4-65.

**Tabla 4-65. Nivel de Actividad plantas seleccionadoras – Fase de Construcción**

Actividad	Unidad	Valor
Planta seleccionadora de empréstitos Mina	t	284.400
Planta seleccionadora de empréstitos PA	t	14.399.056

Fuente: Elaboración Propia



	N° Contrato: 4501775769	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>

#### 4.4.4 Fase de operación

Durante la fase operación se considera las siguientes actividades

- Explotación de Rajo Inca.
- Proceso de Lixiviación.
- Proceso de Concentrado.

Para estas actividades se consideran las siguientes actividades generadoras de emisiones de particulado y gases.



**Tabla 4-66. Actividades generadoras de emisiones Fase de Operación**

Fuentes Emisoras	Contaminante <sup>1</sup>					
	MP10	MP2,5	CO	NO <sub>x</sub>	HC	SO <sub>x</sub>
Escarpe	x	x				
Excavaciones	x	x				
Nivelación	x	x				
Perforaciones	x	x				
Tronaduras	x	x				
Chancado	x	x				
Harnero	x	x				
Carga y Descarga de Material	x	x				
Erosión Eólica	x	x				
Tránsito de Vehículos por Caminos no Pavimentados	x	x				
Combustión interna de motores de vehículos	x	x	x	x	x	x
Combustión interna de motores maquinaria	x	x	x	x	x	x

Fuente: Elaboración Propia

Para la elaboración del inventario de emisiones de la Fase de Operación, fue considerado el Plan Minero presentado en la Tabla 4-67 y el cual define las distancias totales anuales recorridas por los camiones de extracción.



<sup>1</sup> MP10: Material Particulado Respirable; MP2.5: Material Particulado Fino; HC: Hidrocarburos Totales; CO: Monóxido de Carbono; NO<sub>x</sub>: Óxidos de Nitrógeno; SO<sub>x</sub>: Óxidos de Azufre.

	N° Contrato: 4501775769	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>

**Tabla 4-67. Plan Minero proyecto Rajo Inca**

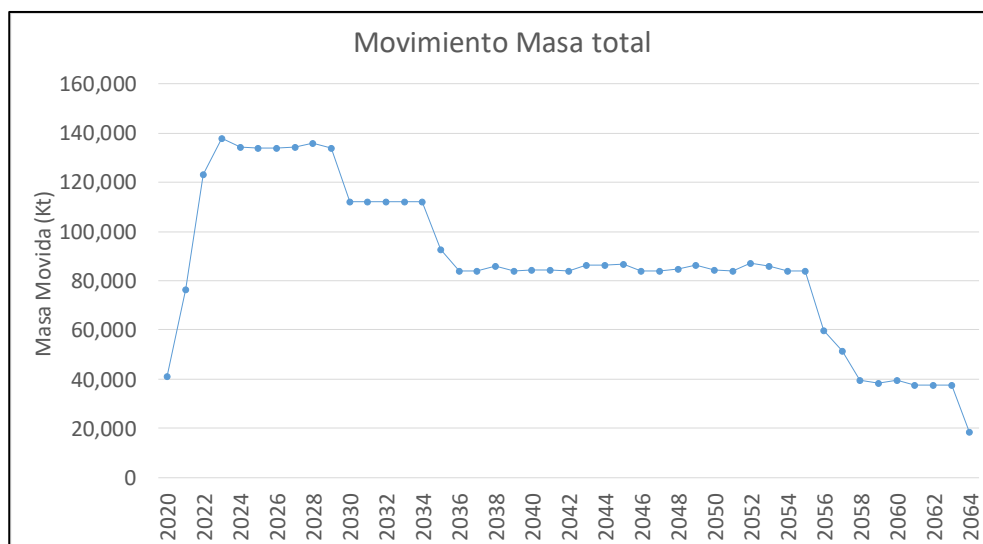
Año	Material sin Remanejo (kt)	Remanejo	Mov. Material Total	Año	Material sin Remanejo (kt)	Remanejo	Mov. Material Total
2020	41.006	0	41.006	2046	65.026	18.820	83.846
2021	72.259	4.296	76.555	2047	65.338	18.820	84.158
2022	101.841	21.484	123.325	2048	65.293	19.325	84.618
2023	107.168	30.749	137.917	2049	65.207	21.134	86.340
2024	106.059	28.205	134.264	2050	65.485	18.820	84.305
2025	106.229	27.820	134.048	2051	65.006	18.820	83.826
2026	106.005	27.820	133.825	2052	65.365	21.641	87.006
2027	106.083	28.318	134.402	2053	65.162	20.943	86.104
2028	106.100	29.963	136.063	2054	65.330	18.820	84.150
2029	106.064	27.820	133.883	2055	65.259	18.820	84.079
2030	84.148	27.820	111.967	2056	36.196	23.722	59.917
2031	84.233	27.820	112.053	2057	30.371	21.215	51.586
2032	84.154	27.857	112.011	2058	18.328	21.236	39.563
2033	84.160	27.820	111.980	2059	15.837	22.637	38.474
2034	84.134	27.820	111.954	2060	12.042	27.373	39.415
2035	65.038	27.819	92.857	2061	0	37.640	37.640
2036	65.047	18.857	83.904	2062	0	37.640	37.640
2037	65.214	18.820	84.034	2063	0	37.640	37.640
2038	65.367	20.623	85.990	2064	0	18.368	18.368
2039	65.328	18.820	84.148				
2040	65.509	18.857	84.366				
2041	65.376	18.820	84.196				
2042	65.094	18.820	83.913				
2043	65.244	21.163	86.407				
2044	65.340	21.042	86.382				
2045	65.205	21.411	86.617				

En Figura 4-1 se presenta la evolución del movimiento de material, donde para los años 2023 a 2029 se presenta el mayor volumen, con valores cercanos a los 140.000 kt. El Mineral se transporta a través de

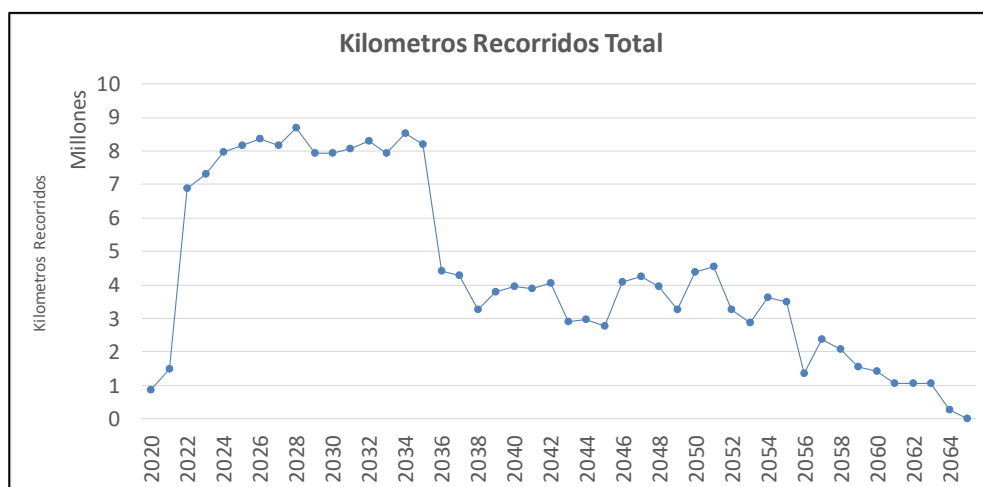
	N° Contrato: 4501775769	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>



camiones de extracción de alto tonelaje (290 t) siendo esta actividad una de las principales fuentes emisoras de material particulado en la actividad minera. Considerando que las rutas de transporte de mineral presentan modificaciones debido al avance de la operación, fueron calculados los kilómetros recorridos por cada año de acuerdo a los diseños de caminos de ingeniería, en la Figura 4-2, se presenta los kilómetros recorridos anualmente por los camiones extracción, observándose que la mayor distancia total recorrida ocurre en el año 2028. Por tanto, se puede establecer que este será el año de mayores emisiones atmosféricas de acuerdo con el plan minero y las distancias a recorrer anualmente.

**Figura 4-1. Movimiento de Material por año - Escenario operación**



**Figura 4-2. Kilómetros Recorridos por la Flota por año- Escenario operación**



	N° Contrato: 4501775769	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>

A continuación, se presenta los niveles de actividad para cada una de las fuentes de emisiones señaladas para el año 2028, considerado como el año de mayores emisiones.

#### 4.4.4.1 Tronadura

El nivel de actividad corresponde a la cantidad de tronaduras al año y la superficie afectada por cada tronadura para el Rajo Inca.

**Tabla 4-68. Nivel de actividad para tronaduras- fase de operación**

Tipo tronadura	m <sup>2</sup> por tronadura	Tronaduras/año
Rajo Inca	1.500	316

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.4.4.2 Perforaciones

El nivel de actividad para perforaciones estará dado por la cantidad de perforaciones a ejecutar.

**Tabla 4-69: Nivel de Actividad para Perforaciones - fase de operación**

Actividad	Sector	(perforaciones/año)
Perforaciones	Rajo Inca	23.334

Fuente: Elaboración Propia



#### 4.4.4.3 Chancado

El mineral extraído desde el rajo Inca será transportado mediante camiones de 290 toneladas hasta los chancadores primarios, tanto para el proceso de lixiviación como para la planta concentradora.

**Tabla 4-70. Nivel de actividad para chancado- fase de operación**

Actividad	Sector	(toneladas/año)
Chancado I Sulfuros	Chancador primario	13.357.000
	Chancador secundario	13.357.000
	Chancador terciario	13.357.000
Chancado I Óxidos	Chancador primario	3.393.800
	Chancador secundario	3.393.800
	Chancador terciario	3.393.800

Fuente: Elaboración Propia

	N° Contrato: 4501775769	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>

#### 4.4.4.4 Harneo

Posterior al chancado de mineral, existe un proceso de selección mediante harneo, que recircula hacia el chancado terciario el material con sobre tamaño.

**Tabla 4-71. Nivel de actividad para Harneo- fase de operación**

Actividad	Sector	(toneladas/año)
Harneros Sulfuros	Harnero Primario	13.357.000
	Harnero secundario	13.357.000
	Harnero terciario	13.357.000
Harnero Óxidos	Harnero Primario	3.393.800
	Harnero secundario	3.393.800
	Harnero terciario	3.393.800

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.4.4.5 Erosión eólica

El nivel de actividad de la erosión corresponde a la superficie expuesta al día. La superficie expuesta a erosión eólica corresponde a los botaderos SO y NO y los Stock RPL y LG.

**Tabla 4-72. Superficies expuestas a erosión eólica - fase de operación**

Sector	Superficie (ha)
Botadero SO	80
Botadero NO	268
Stock RPL	59
Stock LG	28



Fuente: Elaboración Propia

#### 4.4.4.6 Carga y Descarga de Material

El nivel de actividad está dado por la masa en toneladas de material transferido durante la actividad de extracción, calculado a partir de la cantidad de material a remover en toneladas y la densidad del material, que es considerada de 2 t/m<sup>3</sup>.

**Tabla 4-73: Nivel de Actividad para Carga y Descarga de Material- fase de operación**

Sector	(toneladas/año)
Carga de material	112.706.400
Descarga Mineral Planta	13.357.000

	N° Contrato: 4501775769	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>



<b>Sector</b>	<b>(toneladas/año)</b>
Descarga Mineral Lixiviación 1	5.499.900
Descarga Mineral Lixiviación 2	4.500.000
Descarga Mineral SLG	2.919.800
Descarga Mineral Lastre Noreste	59.227.334
Descarga Mineral Lastre sureste	27.202.366
Descarga Stock Ripio	6.606.100

Fuente: Elaboración Propia

#### **4.4.4.7 Tránsito vehicular por Caminos Pavimentado**

El nivel de actividad para la estimación de emisiones por tránsito vehicular (por combustión del motor o resuspensión de material particulado), corresponde a la distancia recorrida, velocidad de circulación y peso promedio de los vehículos.



A continuación, en la Tabla 4-30 y Tabla 4-31, se reportan los niveles de actividad y característica de los vehículos a utilizar.

	N° Contrato: 4501775769	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>

**Tabla 4-74. Vehículos utilizados y número de viajes en caminos pavimentados - fase de operación**

Destino	Insumos/productos	Viajes al año por tipo de Vehículo				Total (viajes/año)	Distancia Tramo (m)
		Bus	Veh Liv	Camión	CAEX		
Área Mina	Aceros (triconos y accesorios)			48		48	116.706
	Explosivos			1.224		1.224	116.706
	Neumáticos			124		124	116.706
	Petróleo			3.192		3.192	116.706
	Transporte de Personal (Bus)	6.671				6.671	116.706
	Transporte de Personal (Liv)		37.407			37.407	116.706
Sector Planta de Oxido	Ácido Sulfúrico			8.520		8.520	116.706
	Cátodos			744		744	116.706
	Extractante			24		24	116.706
	Transporte de Personal (Bus)	6.671				6.671	116.706
	Transporte de Personal (Liv)		37.407			37.407	116.706
Sector Planta Los Amarillos	Buses	365				365	10.099
	Insumos			156		156	10.099
	livianos		2.190			2.190	51.099
	Oxido			365		365	10.099
	Residuos			48		48	10.099
Sector Planta de Sulfuros	Aceros Revestimientos			72		72	116.222
	Barras - Bolas			648		648	116.222
	Cal			1.440		1.440	116.222
	Camino Pavimentado Mina- Planta				46.059	46.059	1.200
	Concentrado Cu y Concentrado Mo			40.716		40.716	170.636
	NaHS			240		240	116.222
	Reactivos Concentradora			96		96	116.222
	Transporte de Personal (Bus)	6.671		6.671		13.343	116.222
Transporte de Personal (Liv)		37.407	37.407		74.814	116.222	

Fuente: Elaboración Propia

	N° Contrato: 4501775769	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>

**Tabla 4-75. Tipo de vehículos utilizados - fase de operación**

Flota de Vehículos			Peso Promedio <sup>(1)</sup> (t)
Buses transporte personal			14
Camionetas 4x4			2,7
Camiones	Transporte de Insumos	Camión Tolva 20 m <sup>3</sup>	28
	Camión de Extracción	Camión de 290 toneladas	325
	Transporte de Insumos	Camión Transporte 25 t	28
	Camión de Productos	Camión de transporte	22

(1) Peso promedio considera el promedio entre Vacío y Lleno.

Las rutas pavimentadas utilizadas para los efectos de cálculo tienen su origen en la ciudad de Chañaral, en tanto para el concentrado de cobre debido a que tienen dos destinos preferentes, puerto de Barquito y la Fundición de Potrerillos, se evaluara un escenario conservador, considerando que el concentrado producido es enviado a ambos destinos.



#### 4.4.4.8 Tránsito de Vehículos por Caminos no Pavimentados

El nivel de actividad corresponde a los kilómetros recorridos por los vehículos pesados debido al transporte de mineral y lastre de DSAL, más el transporte de insumos, productos y personal. La Tabla 4-76 indica el número de viajes realizados por cada tipo de vehículo.

**Tabla 4-76. Vehículos utilizados y número de viajes en caminos no pavimentados - fase de operación**

Origen	Destino	N° de Viajes Año por tipo de vehículos				Distancia Recorrida (m)
		Buses	Caex	Camiones	Veh_Liv	
<b>Aceros (triconos y accesorios)</b>	Sector Mina			96		6.184
<b>Aceros Revestimientos</b>	Sector Planta			36		664
<b>Ácido Sulfúrico</b>	Sector Mina			21.300		6.943
<b>Barras - Bolas</b>	Sector Planta			324		664
<b>Cal</b>	Sector Planta			720		664
<b>Cátodos</b>	Sector Mina			1.860		6.943
<b>Concentrado Cu y Concentrado Mo</b>	Sector Planta			13.572		664
<b>Concentradora</b>	RESPEL			156		2.048
	RISES			156		6.846
<b>Explosivos</b>	Sector Mina			2.448		6.184





	<b>N° Contrato: 4501775769</b>	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>

Origen	Destino	N° de Viajes Año por tipo de vehículos				Distancia Recorrida (m)
		Buses	Caex	Camiones	Veh_Liv	
<b>Extractante</b>	Sector Planta			60		6.943
<b>STOCK HG</b>	Concentradora		0			5.795
<b>Mina</b>	Lixiviación		35.108			2.586
	Stock SBL		50.341			9.461
	Lastre_Noreste		93.801			4.263
	Lastre_Sureste		408.464			3.141
	Planta		138.176			1.686
<b>NaHS</b>	Sector Planta			120		664
<b>Neumáticos</b>	Sector Mina			248		6.184
<b>Petróleo</b>	Sector Mina			6.384		6.184
<b>Pila Dinámica Nueva</b>	Botadero			482.143		4.543
<b>Pila Dinámica Existente</b>	Botadero			785.700		4.318
<b>Reactivos Concentradora</b>	Sector Planta			48		664
<b>Ripios</b>	Pila Dinámica Nueva			1.125.000		5.566
	Pila Dinámica Existente			196.425		494
<b>Stock Ripios</b>	Pila Dinámica Existente		13.212			4.739
<b>Taller de Camiones</b>	RESPEL			208		8.082
	RISES			104		4.535
<b>Transporte de Personal (Bus)</b>	Sector Mina	13.343				6.184
	Planta Óxidos	16.678				6.943
	Sector Planta	3.336				664
<b>Transporte de Personal (Liv)</b>	Sector Mina				74.814	6.184
	Planta Óxidos				93.517	6.943
	Sector Planta				18.703	664
<b>Transporte Ripios Pampa Austral</b>				33.890		2.974

Fuente: Elaboración Propia

La flota de vehículos utilizada y el peso promedio, se presenta a continuación en la Tabla 4-77.

	N° Contrato: 4501775769	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>

**Tabla 4-77. Tipo de vehículos utilizados - fase de operación**

Flota de Vehículos			Peso Promedio <sup>(1)</sup> (t)
Buses transporte personal			14
Camionetas 4x4			2,7
Camiones	Transporte de Insumos	Camión Tolva 20 m <sup>3</sup>	28
	Camión de Extracción	Camión de 290 toneladas	325
	Transporte de Insumos	Camión Transporte 25 t	28
	Camión de Productos	Camión de transporte	22

(2) Peso promedio considera el promedio entre Vacío y Lleno.

#### 4.4.4.9 Maquinaria



El nivel de actividad de la maquinaria, durante cada una de las fases del proyecto, corresponde a las horas de operación y potencia de las mismas.

A continuación, en la Tabla 4-33, se indican los niveles de actividad para maquinaria para el escenario operación.

**Tabla 4-78. Maquinaria - fase de operación**

Maquinaria	Nº	KW	hr/año
Camión Extracción 320 tc	21	1.976	7.300
Pala Hidráulica 55 yd3	3	1.564	7.300
Cargador Frontal 37 yd3	2	676	7.300
Perforadora Diesel 10 5/8"	4	782	7.300
Perforadora de Control 6 1/2"	2	320	7.300
Tractor Oruga 650 HP	6	484	7.300
Tractor Neumáticos 527 HP	5	393	7.300
Motoniveladora 280 HP	3	209	7.300
Camión Regador 75.7 m3	2	894	7.300
Retroexcavadora 160 HP	3	119	7.300
Cargador Frontal Auxiliar 9 yd3	1	361	7.300
Cargador Frontal Auxiliar 9 yd3	1	361	7.300
Retroexcavadora 160 HP	3	119	7.300

Fuente: Elaboración Propia

	N° Contrato: 4501775769	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>

#### 4.4.4.10 Planta seleccionadora

Para el sector del Muro de relave se desarrollará la actividad de peraltamiento del muro, para lo cual es necesario proveer de material granular que será abastecido por una planta seleccionadora de ripio que será instalada para estos propósitos. El ciclo de cada etapa de peraltamiento es de **2 a 3 años** y una paralización de 2 años. Para efectos de evaluar un peor escenario se considera que durante el año 2028 se realizará la actividad de peraltamiento del muro. La Tabla 4-65 indica el volumen de material a procesar durante el año 2028.

**Tabla 4-79. Nivel de Actividad Planta Seleccionadora de Ripio - fase de operación**

Actividad	Unidad	Valor
Planta seleccionadora de empréstitos Pampa Austral	m <sup>3</sup>	594.688

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.4.4.11 Nivelación

El nivel de actividad se determina según la distancia en kilómetros que recorre la maquinaria por el área a nivelar, considerando un rendimiento de 3,57 km por hectárea. Se considera un total de 4 ha/día en trabajos de sellos de perforación y mantenimiento de huella (mina).

**Tabla 4-80. Nivel de Actividad de Nivelación - fase de operación**

Actividad	Superficie (ha)
Nivelación	1.440

Fuente: Elaboración Propia



#### 4.4.4.12 Escarpe

Para el escarpe, el nivel de actividad corresponde a la distancia recorrida por la maquinaria que realiza este trabajo. Ésta se calcula a partir de la superficie a escarpar durante el período considerado, teniendo en cuenta que para 1 hectárea se recorre una distancia de 3,57 km. para Esta actividad se considera el trabajo de un Bulldozer 1ha/día

**Tabla 4-81. Nivel de actividad para escarpe - fase de operación**

Variables	Etapas Operación
Distancia escarpe (km/año)	<b>1.303</b>

Fuente: Elaboración Propia

	N° Contrato: 4501775769	
	Anexo 1-5 Inventario de Emisiones	
Rev. 0	Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca	oct.-19

#### 4.5 MEDIDAS DE GESTIÓN Y CONTROL DE EMISIONES

A continuación, se listan las medidas de control de emisiones consideradas en cada escenario, con su respectiva eficiencia.



##### 4.5.1 Escenario Base

Actualmente, las medidas de control de emisiones son las que se indican en la Tabla 4-82.

**Tabla 4-82. Medidas de control de emisiones – Escenario Base**

Actividad	Fuente emisora	Medida	% control
Tránsito vehículos camino no pavimentado	Transito Camión Mineral QM - Chancador Lix	Humectación	70
Tránsito vehículos camino no pavimentado	Transito Camión Estéril QM - Botadero	Humectación	70
Tránsito vehículos camino no pavimentado	Transito Camión Mineral QM - Stock	Humectación	70
Tránsito vehículos camino no pavimentado	Transito Camión Estéril Campamento Antiguo - Botadero	Humectación	70
Tránsito vehículos camino no pavimentado	Transito Camión Mineral Campamento Antiguo - Stock	Humectación	70
Tránsito vehículos camino no pavimentado	Transito Camión Mineral Stock - Chancador Planta Concentradora 1	Humectación	70
Tránsito vehículos camino no pavimentado	Transito Camión Mineral Stock - Chancador Planta Concentradora sección de 1200	Bischofita	90
Tránsito vehículos camino no pavimentado	Transito Camión Mineral Chancador Lix - Pila Lix	Humectación	70
Tránsito vehículos camino no pavimentado	Transito Camión Mineral Pila Lix - Ripios	Humectación	70
Tránsito vehículos camino no pavimentado	Transito Camión Mineral San Antonio - Acopio	Bischofita	85
Tránsito vehículos camino no pavimentado	Transito Camión ácido	Bischofita	85
Chancado	Chancador primario Sulfuros	Edificio semi cerrado	60
Chancado	Chancador secundario Sulfuros	Edificio cerrado	70
Chancado	Chancador terciario Sulfuros	Edificio cerrado	70

Fuente: Elaboración Propia

	N° Contrato: 4501775769	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>

#### 4.5.2 Fase de construcción

Para la fase de construcción, las medidas de gestión para el control de emisiones son las que se indican en la Tabla 4-83.

**Tabla 4-83. Medidas de control de emisiones – fase de construcción**

Actividad	Fuente emisora	Medida	% control
Tránsito vehículos camino no pavimentado	Tránsito de vehículos por caminos para construcción de obras	Humectación	78
Tránsito vehículos camino no pavimentado	Camino Prestriping	Aglomerante	90
Tránsito vehículos camino no pavimentado	Transito Camión Mineral San Antonio - Acopio	Bischofita	85
Tránsito vehículos camino no pavimentado	Transito Camión ácido	Bischofita	85
Chancado	Chancador primario Sulfuros	Edificio semi cerrado	60
Chancado	Chancador secundario Sulfuros	Edificio cerrado	70
Chancado	Chancador terciario Sulfuros	Edificio cerrado	70



Fuente: Elaboración Propia

#### 4.5.3 Fase de operación

Para la fase de operación, las medidas de gestión para el abatimiento de emisiones son las que se indican en la Tabla 4-84. A su vez, se considera como medida de control, la eliminación de actividades emisoras cercana a receptores como lo es la planta de áridos ubicada en el sector de corvi.

**Tabla 4-84. Medidas de control de emisiones – fase de operación**

Actividad	Fuente emisora	Medida	% control
Tránsito vehículos camino no pavimentado (1)	Transito Camión Mineral RI - Chancador Lix	Aglomerante	90
Tránsito vehículos camino no pavimentado (1)	Transito Camión Mineral RI - Chancador Oxi		
Tránsito vehículos camino no pavimentado (1)	Transito Camión Estéril RI – Botadero SO		
Tránsito vehículos camino no pavimentado (1)	Transito Camión prestriping		
Tránsito vehículos camino no pavimentado (1)	Transito Camión Mineral RI - Stock		
Tránsito vehículos camino no pavimentado(1)	Transito Camión Mineral Chancador Lix - Pila Lix		



	<b>N° Contrato: 4501775769</b>	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>

Actividad	Fuente emisora	Medida	% control
Tránsito vehículos camino no pavimentado (1)	Transito Camión Mineral Pila Lix - Ripios	Humectación	78
Chancado Sulfuros (2)	Chancador primario Sulfuros	Edificio semi cerrado Supresión Húmeda, colectores de Polvo	85
	Chancador secundario Sulfuros	Edificio cerrado, Supresión Húmeda, colectores de Polvo	90
	Chancador terciario Sulfuros	Edificio cerrado, Supresión Húmeda, colectores de Polvo	90
Chancado Óxidos (2)	Mejoramiento línea de óxidos existente Chancador primario Óxidos	Supresión húmeda edificio Semicerrado	75
	Mejoramiento línea de óxidos existente Chancador secundario Óxidos	Colector Polvo	75
	Mejoramiento línea de óxidos existente Chancador terciario Óxidos	Colector Polvo	75
Chancado Óxidos (2)	Línea de óxidos proyectada Chancador primario Óxidos	Edificio semi cerrado supresión húmeda	85
	Línea de óxidos proyectada Chancador secundario Óxidos	Edificio Cerrado Supresión húmeda	90
	Línea de óxidos proyectada Chancador terciario Óxidos	Edificio Cerrado Supresión húmeda	90

(1) Evaluación Eficiencia Supresor de Polvo en Caminos División Codelco Salvador

(2) NPi National pollutant inventory, Mining version 3.1 – January 2012

Fuente: Elaboración Propia

	<b>N° Contrato: 4501775769</b>	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>

## 4.6 EMISIONES

### 4.6.1 Escenario Base



#### 4.6.1.1 Operación actual

A continuación, se reportan las emisiones estimadas para todas las fuentes identificadas en el escenario Base del Proyecto, expresadas en toneladas anuales.

**Tabla 4-85. Resumen de emisiones – Escenario Base**

Etiquetas de fila	Emisiones (t/año) Situación Base					
	PTS	MP10	MP2,5	NOx	CO	SOx
Chancado	11.557,80	795,35	147,14	0,00	0,00	0,00
Combustión maquinaria	45,12	45,12	43,77	748,98	279,73	1,99
Combustión vehículos Caminos No Pavimentados	1,50	1,50	1,50	56,93	16,23	0,21
Erosión eólica	9,85	4,92	0,73	0,00	0,00	0,00
Harneo	62,04	33,92	29,37	0,00	0,00	0,00
Perforaciones	27,61	27,61	27,61	0,00	0,00	0,00
Transferencia de material	77,69	36,74	5,56	0,00	0,00	0,00
Tránsito en caminos no pavimentados	7.876,76	2.270,47	227,05	0,00	0,00	0,00
Tránsito en caminos pavimentados	425,3	81,6	19,8	0	0	0
Gases Combustión Vehículos caminos Pavimentados	3	3	2	136,8	33,1	0,2
Tronaduras	12,9	6,7	0,4	-	-	-
Ventilación mina	95,5	95,5	7,8	-	-	-
<b>Emisiones Totales</b>	<b>20.195,1</b>	<b>3.402,5</b>	<b>512,7</b>	<b>942,7</b>	<b>329,1</b>	<b>2,4</b>

Fuente: Elaboración Propia

	N° Contrato: 4501775769	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>

#### 4.6.1.1 Planta de áridos

A continuación, se reportan las emisiones estimadas para todas las fuentes identificadas para la actividad desarrollada por la planta de áridos, expresadas en toneladas anuales.



Etiquetas de fila	Emisiones (t/año) Planta de Áridos					
	PTS	MP10	MP2,5	NOx	CO	SOx
Movimiento de Materiales (Carga /descarga)	0,44	0,21	0,03	-	-	-
Combustión Maquinaria Fuera de Ruta	0.0	0.0	0.0	0.5	0.3	0.0
Erosión Eólica	5,27	1,70	0,25	-	-	-
Excavación General	2,08	0,52	0,22	-	-	-
Combustión Motor Vehículos	0.0	0.0	0.0	0.5	0.3	0.0
Resuspensión por Tránsito camino no pavimentado	55.4	17.0	1.7	-	-	-
Resuspensión por Tránsito camino pavimentado	0,70	0,14	0,03	-	-	-
Triturador Primario (Planta Ripios)	0,01	0,01	0,01	-	-	-
Harnero vibratorio (Planta Ripios)	0,00	0,01	0,03	-	-	-
<b>Emisiones Totales</b>	<b>63,96</b>	<b>19,60</b>	<b>2,33</b>	<b>0,97</b>	<b>0,58</b>	<b>0,00</b>

#### 4.6.1.1 Emisiones totales Escenario Base

Para el escenario base se consideran las emisiones generadas por la operación actual en la División del Salvador y además se consideran la planta de áridos ubicada en el sector de corvi para el escenario base.

Etiquetas de fila	Emisiones (t/año) Planta de Áridos					
	PTS	MP10	MP2,5	NOx	CO	SOx
Emisiones DSAL	20.195,1	3.402,5	512,7	942,7	329,1	2,4
Emisiones Planta de Áridos	63,96	19,60	2,33	0,97	0,58	0,00
<b>Emisiones Totales situación Base</b>	<b>20.259,0</b>	<b>3.422,1</b>	<b>515,0</b>	<b>943,7</b>	<b>329,6</b>	<b>2,4</b>



	N° Contrato: 4501775769	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>

#### 4.6.2 Fase de Construcción



A continuación, se presentan las emisiones de la operación de DSAL durante la fase de construcción. A su vez como se presentó, la etapa de conducción se traslapa con la operación actual, es por esto que se presenta las emisiones estimadas para las actividades constructivas, durante los tres años de la fase de construcción. Finalmente, estas emisiones son consolidadas para determinar las emisiones totales para la fase de construcción.

##### 4.6.2.1 Operación actual en fase de construcción

Durante la fase de construcción, las actividades desarrolladas actualmente por DSAL presentarán modificaciones debido al agotamiento de los yacimientos Rajo QM y Rajo CA, lo cual disminuye el nivel de actividad de la situación base, las actividades consideradas para la operación de DSAL durante la etapa de construcción son las siguientes

- Mina Subterránea.
  - Emisiones por Ventilación
  - Movimiento de Mineral (descarga)
  - Proceso de Chancado y Molienda
- Transporte de mineral desde el sector de la Fase 1 San Antonio hasta la Planta de Hidrometalurgia.
- Planta de áridos para actividad de mina subterránea

A continuación, se reportan las emisiones estimadas para todas las fuentes de la Operación actual de DSAL durante la fase de construcción del Proyecto, la cual como se mencionó presenta modificaciones en el plan minero.

	N° Contrato: 4501775769	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>

**Tabla 4-86. Resumen de emisiones Operación DSAL en Construcción –fase de construcción**



Etiquetas de fila	Emisiones (t/año) Situación Base DSAL etapa construcción					
	PTS	MP10	MP2,5	NOx	CO	SOx
Chancado	6.965,8	478,7	88,6	0,0	0,0	0,0
Combustión maquinaria	6,8	6,8	6,5	123,0	43,1	1,1
Combustión vehículos	0,6	0,6	0,6	23,6	6,7	0,1
Erosión eólica	9,8	4,9	0,7	0,0	0,0	0,0
Harneo	15,3	8,2	6,9	0,0	0,0	0,0
Perforaciones	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Transferencia de material	6,4	3,0	0,5	0,0	0,0	0,0
Tránsito en caminos no pavimentados	1.951,7	561,5	56,2	0,0	0,0	0,0
Tránsito en caminos pavimentados	1,9	1,9	1,3	75,3	18,6	0,1
Gases Combustión Vehículos caminos Pavimentados	333,5	64,0	15,5	0,0	0,0	0,0
Tronaduras	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ventilación mina	95,5	95,5	7,8	0,0	0,0	0,0
<b>Emisiones totales (t/año)</b>	<b>9.387,3</b>	<b>1.225,3</b>	<b>184,5</b>	<b>221,9</b>	<b>68,4</b>	<b>1,2</b>

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se reportan las emisiones estimadas para la planta de áridos utilizada para las operaciones de la mina subterránea, expresadas en toneladas anuales.

**Tabla 4-87. Resumen de emisiones planta de áridos**

Etiquetas de fila	Emisiones (t/año) Planta de Áridos					
	PTS	MP10	MP2,5	NOx	CO	SOx
<b>Movimiento de Materiales (Carga /descarga)</b>	0,44	0,21	0,03	-	-	-
Combustión Maquinaria Fuera de Ruta	0,0	0,0	0,0	0,5	0,3	0,0
Erosión Eólica	5,27	1,70	0,25	-	-	-
Excavación General	2,08	0,52	0,22	-	-	-
Combustión Motor Vehículos	0,0	0,0	0,0	0,5	0,3	0,0
Resuspensión por Tránsito camino no pavimentado	55,4	17,0	1,7	-	-	-
Resuspensión por Tránsito camino pavimentado	0,70	0,14	0,03	-	-	-
Triturador Primario (Planta Ripios)	0,01	0,01	0,01	-	-	-
Harnero vibratorio (Planta Ripios)	0,00	0,01	0,03	-	-	-
<b>Emisiones Totales</b>	<b>63,96</b>	<b>19,60</b>	<b>2,33</b>	<b>0,97</b>	<b>0,58</b>	<b>0,00</b>

	N° Contrato: 4501775769	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>



#### 4.6.2.2 Actividades Constructivas

De acuerdo a la carta Gantt presentada en Tabla 4-51, a continuación en Tabla 4-88 a **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, se presenta las emisiones de la etapa de construcción por año de duración de la etapa, donde se destaca que las mayores emisiones corresponden al Año 2.

**Tabla 4-88. Resumen de emisiones – Actividades de construcción (año 1)**

Etiquetas de fila	Emisiones Totales Etapa de Construcción					
	PTS	MP10	MP2,5	NOx	CO2	SOx
Movimiento de Materiales (Carga /descarga)	32,4	15,3	2,3	0,0	0,0	0,0
Combustión Maquinaria Fuera de Ruta	6,9	6,9	6,6	144,1	44,4	1,0
Erosión Eólica	4,0	1,3	0,2	0,0	0,0	0,0
Escarpe	0,5	0,5	0,1	0,0	0,0	0,0
Excavación General	334,8	69,6	35,2	0,0	0,0	0,0
Excavación Prestripping	156,6	32,6	16,4	0,0	0,0	0,0
Gases Combustión Grupo electrógeno	0,1	0,1	0,1	0,9	0,2	0,1
Combustión Motor Vehículos Caminos No Pavimentado	0,1	0,1	0,0	2,2	0,6	0,0
Combustión Motor Vehículos Caminos Pavimentado	0,0	0,0	0,0	1,9	0,5	0,0
Nivelación	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Perforaciones	5,2	5,2	5,2	0,0	0,0	0,0
Resuspensión por Tránsito camino no pavimentado	886,3	325,88	27,2	0,0	0,0	0,0
Resuspensión por Tránsito camino pavimentado	16,0	3,1	0,7	0,0	0,0	0,0
Tronaduras	1,2	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0
Transferencia de Materiales	6,2	2,9	0,4	0,0	0,0	0,0
Triturador Primario (Planta Ripios)	0,7	0,7	0,7	0,0	0,0	0,0
Triturador Secundario (Planta Ripios)	0,7	0,7	0,7	0,0	0,0	0,0
Harnero vibratorio (Planta Ripios)	0,1	0,9	2,7	0,0	0,0	0,0
<b>Toneladas Totales</b>	<b>1.451,9</b>	<b>466,4</b>	<b>98,7</b>	<b>149,2</b>	<b>45,7</b>	<b>1,1</b>



Fuente: Elaboración Propia

	N° Contrato: 4501775769	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>

**Tabla 4-89. Resumen de emisiones – Actividades de construcción (año 2)**

Etiquetas de fila	Emisiones Totales Etapa de Construcción					
	PTS	MP10	MP2,5	NOx	CO2	SOx
Movimiento de Materiales (Carga /descarga)	70,1	33,1	5,0	0,0	0,0	0,0
Combustión Maquinaria Fuera de Ruta	13,7	13,7	13,2	288,3	88,8	2,0
Erosión Eólica	8,0	2,6	0,4	0,0	0,0	0,0
Escarpe	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Excavación General	296,0	61,6	31,1	0,0	0,0	0,0
Excavación Prestripping	313,2	65,2	32,9	0,0	0,0	0,0
Gases Combustión Grupo electrógeno	0,1	0,1	0,1	1,9	0,4	0,1
Combustión Motor Vehículos Caminos No Pavimentado	0,1	0,1	0,1	4,4	1,3	0,0
Combustión Motor Vehículos Caminos Pavimentado	0,1	0,1	0,1	3,8	0,9	0,0
Nivelación	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Perforaciones	10,4	10,4	10,4	0,0	0,0	0,0
Resuspensión por Tránsito camino no pavimentado	1.772,67	651,76	54,3	0,0	0,0	0,0
Resuspensión por Tránsito camino pavimentado	32,0	6,1	1,5	0,0	0,0	0,0
Tronaduras	2,4	1,3	0,1	0,0	0,0	0,0
Transferencia de Materiales	12,4	5,9	0,9	0,0	0,0	0,0
Triturador Primario (Planta Ripios)	1,4	1,4	1,4	0,0	0,0	0,0
Triturador Secundario (Planta Ripios)	1,4	1,4	1,4	0,0	0,0	0,0
Harnero vibratorio (Planta Ripios)	0,1	1,8	5,5	0,0	0,0	0,0
<b>Toneladas Totales</b>	<b>2.534,5</b>	<b>856,8</b>	<b>158,3</b>	<b>298,4</b>	<b>91,4</b>	<b>2,1</b>



Fuente: Elaboración Propia

	N° Contrato: 4501775769	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>

**Tabla 4-90. Resumen de emisiones – Actividades de construcción (año 3)**

Etiquetas de fila	Emisiones Totales Etapa de Construcción					
	PTS	MP10	MP2,5	NOx	CO2	SOx
Movimiento de Materiales (Carga /descarga)	14,3	6,8	1,0	0,0	0,0	0,0
Combustión Maquinaria Fuera de Ruta	9,6	9,6	9,2	195,1	65,3	1,4
Erosión Eólica	0,8	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
Escarpe	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Excavación General	149,8	31,2	15,7	0,0	0,0	0,0
Excavación Prestripping	156,6	32,6	16,4	0,0	0,0	0,0
Gases Combustión Grupo electrógeno	0,1	0,1	0,1	1,9	0,4	0,1
Combustión Motor Vehículos Caminos No Pavimentado	0,1	0,1	0,1	4,4	1,3	0,0
Combustión Motor Vehículos Caminos Pavimentado	0,1	0,1	0,1	3,8	0,9	0,0
Nivelación	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Perforaciones	5,2	5,2	5,2	0,0	0,0	0,0
Resuspensión por Tránsito camino no pavimentado	1,201,1	476,8	36,8	0,0	0,0	0,0
Resuspensión por Tránsito camino pavimentado	32,0	6,1	1,5	0,0	0,0	0,0
Tronaduras	1,2	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0
Transferencia de Materiales	12,0	5,7	0,9	0,0	0,0	0,0
Triturador Primario (Planta Ripios)	1,4	1,4	1,4	0,0	0,0	0,0
Triturador Secundario (Planta Ripios)	1,4	1,4	1,4	0,0	0,0	0,0
Harnero vibratorio (Planta Ripios)	0,1	1,8	5,3	0,0	0,0	0,0
<b>Toneladas Totales</b>	<b>1.585,8</b>	<b>579,7</b>	<b>95,1</b>	<b>205,2</b>	<b>67,8</b>	<b>1,5</b>

Fuente: Elaboración Propia

	N° Contrato: 4501775769	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>



#### 4.6.2.1 Emisiones totales Fase de Construcción

A continuación, se presenta un resumen de las emisiones anuales para la etapa de construcción de acuerdo con la carta Gantt de la etapa, donde se considera la emisión por la operación de DSAL y la construcción propiamente tal.

**Tabla 4-91. Resumen de emisiones – Fase de construcción**

Año	Actividad	Emisiones Totales Etapa de Construcción					
		PTS	MP10	MP2,5	NOx	CO	SOx
<b>Año 1</b>	DSAL	9.387,3	1.225,3	184,5	221,9	68,4	1,2
	P. Áridos	64,0	19,6	2,3	1,0	0,6	0,0
	E. Construcción	1.451,9	466,4	98,7	149,2	45,7	1,1
	<b>Total</b>	<b>10.903,2</b>	<b>1.711,3</b>	<b>285,5</b>	<b>372,1</b>	<b>114,7</b>	<b>2,3</b>
<b>Año 2</b>	DSAL	9.387,3	1.225,3	184,5	221,9	68,4	1,2
	P. Áridos	64,0	19,6	2,3	1,0	0,6	0,0
	Construcción	2.534,5	856,8	158,3	298,4	91,4	2,1
	<b>Total</b>	<b>11.985,8</b>	<b>2.101,7</b>	<b>345,1</b>	<b>521,3</b>	<b>160,4</b>	<b>3,3</b>
<b>Año 3</b>	DSAL	9.387,3	1.225,3	184,5	221,9	68,4	1,2
	P. Áridos	64,0	19,6	2,3	1,0	0,6	0,0
	Construcción	1.585,8	579,7	95,1	205,2	67,8	1,5
	<b>Total</b>	<b>11.037,1</b>	<b>1.824,6</b>	<b>281,9</b>	<b>428,1</b>	<b>136,8</b>	<b>2,7</b>

Fuente: Elaboración Propia



	N° Contrato: 4501775769	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>

#### 4.6.3 Fase de operación

A continuación se reportan las emisiones estimadas para las fuentes identificadas en la fase de operación del Proyecto expresadas en toneladas anuales, correspondiente al año de mayor emisiones el cual corresponde al año 2028.

**Tabla 4-92. Resumen de emisiones fase Operación**



Sector	Actividad	Emisiones (t/año)					
		PTS	MP10	MP2,5	NOx	CO	SOx
Área Rajo Inca	Carga de material	145,1	68,6	10,4	0,0	0,0	0,0
	Descarga Mineral HG	5,4	2,5	0,4	0,0	0,0	0,0
	Descarga Mineral Lastre Noreste	76,3	36,1	5,5	0,0	0,0	0,0
	Descarga Mineral Lastre sureste	35,0	16,6	2,5	0,0	0,0	0,0
	Descarga Mineral Lixiviación 1	7,1	3,3	0,5	0,0	0,0	0,0
	Descarga Mineral Lixiviación 2	5,8	2,7	0,4	0,0	0,0	0,0
	Descarga Mineral Planta	17,2	8,1	1,2	0,0	0,0	0,0
	Descarga Mineral RPL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Descarga Mineral SLG	3,8	1,8	0,3	0,0	0,0	0,0
	Descarga Stock Ripio	8,5	4,0	0,6	0,0	0,0	0,0
	Chancador primario P. Lixiviación	410,0	41,0	7,6	0,0	0,0	0,0
	Chancador secundario P. Lixiviación	1.095,0	91,2	16,9	0,0	0,0	0,0
	Chancador terciario P. Lixiviación	2.555,0	146,0	27,0	0,0	0,0	0,0
	Chancador primario P. Concentrado	400,7	40,1	7,4	0,0	0,0	0,0
	Chancador secundario P. Concentrado	801,4	66,8	12,4	0,0	0,0	0,0
	Chancador terciario P. Concentrado	1.870,0	106,9	19,8	0,0	0,0	0,0
	Harnero Primario P. Lixiviación	3,3	2,0	2,0	0,0	0,0	0,0
	Harnero secundario P. Lixiviación	3,3	2,0	2,0	0,0	0,0	0,0
	Harnero terciario P. Lixiviación	3,3	2,0	2,0	0,0	0,0	0,0
	Harnero Primario P. Concentrado	2,4	1,5	1,5	0,0	0,0	0,0
	Harnero secundario P. Concentrado	2,4	1,5	1,5	0,0	0,0	0,0
	Harnero terciario P. Concentrado	2,4	1,5	1,5	0,0	0,0	0,0
	Combustión Maquinaria	4,0	4,1	4,0	862,7	75,4	5,5
	Erosión eólica NO	165,2	82,6	12,2	0,0	0,0	0,0
Erosión eólica SO	49,0	24,5	3,6	0,0	0,0	0,0	

	N° Contrato: 4501775769	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>

Sector	Actividad	Emisiones (t/año)					
		PTS	MP10	MP2,5	NOx	CO	SOx
	Erosión eólica Stock Hg	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Erosión eólica Stock LG	17,3	8,6	1,3	0,0	0,0	0,0
	Erosión eólica Stock RPL	36,4	18,2	2,7	0,0	0,0	0,0
	Escarpe	26,5	26,5	5,9	0,0	0,0	0,0
	Gases Transito Vehículos caminos	3,5	3,5	2,4	138,8	36,3	0,1
	Nivelación de Superficies	0,6	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0
	Perforaciones	13,8	13,8	13,8	0,0	0,0	0,0
	Resuspension Camino No Pavimentado	5.575,1	1.706,6	170,7	0,0	0,0	0,0
	Resuspensión Camino Pavimentado	544,2	104,5	25,3	0,0	0,0	0,0
	Tronaduras	4,4	2,3	0,1	0,0	0,0	0,0
	<b>Sub Total Área Rajo Inca</b>	<b>13,878,8</b>	<b>2,639,1</b>	<b>364,4</b>	<b>1001,5</b>	<b>111,6</b>	<b>5,6</b>
Área de Tranque de Relaves Pampa Austral	Resuspension Camino No Pavimentado	76,8	23,5	2,4			
	Triturador Primario	0,4	0,4	0,4			
	Triturador Secundario	0,4	0,4	0,4			
	Triturador terciario	0,4	0,4	0,4			
	Harnero vibratorio	0,0	0,5	1,5			
	Carga/Descarga de Material Granula4	1,5	0,7	0,1			
	Excavación	1,5	0,7	0,1			
	Maquinaria	321,6	241,2	33,8			
	<b>Sub Total Área Pampa Austral</b>	<b>403,0</b>	<b>268,3</b>	<b>39,5</b>	<b>8,8</b>	<b>2,7</b>	<b>0,5</b>
	<b>Total Operación (t/año)</b>	<b>14.281,8</b>	<b>2.907,4</b>	<b>403,9</b>	<b>1.010,3</b>	<b>114,4</b>	<b>6,1</b>

Fuente: Elaboración Propia



	N° Contrato: 4501775769	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>



#### 4.7 RESUMEN DE EMISIONES

De acuerdo a los niveles de emisiones presentados y las actividades desarrolladas para cada uno de los escenarios considerados y las medidas de gestión y control de emisiones, a continuación en a Tabla 4-93, se presenta el resumen de las emisiones para cada etapa, en donde el proyecto producto de las presenta una disminución de las emisiones de material particulado respecto de la situación base , el MPS disminuye en 6.380 (t/año), el MP10 en 783 (t/año) y finalmente el MP2,5 en 151 t/año. En tanto la emisión de gases, el NOx y SO2 presenta un aumento de 58,7 t/año y 3.2 t/año, en tanto el CO presenta una disminución de 218 (t/año).

**Tabla 4-93. Estimación de Emisiones (t/año)**

Etiquetas de fila	Emisiones (t/año) Situación Base					
	PTS	MP10	MP2,5	NOx	CO2	SOx
Escenario Base	20.259,0	3.422,1	515,0	943,7	329,6	2,4
Fase Construcción	11.988,3	2.102,9	345,1	521,3	160,4	3,3
Escenario Proyecto (Año 2028)	13,878.8	2,639.1	364.4	1001,5	111,6	5,6

Fuente: Elaboración Propia

	N° Contrato: 4501775769	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>

## 5 Conclusiones



A partir del análisis realizado, es posible concluir que:

Para el material particulado: Se puede observar que en la fase operación respecto al escenario actual, existe una disminución de las emisiones de MP10 en 783 (t/año) en el sector de Mina.



Las mayores emisiones de MP30, MP10 y MP2.5 en escenario base corresponden a tránsito vehicular en caminos no pavimentados y proceso de chancado mientras que en la fase de operación si bien las emisiones de tránsito vehicular en caminos no pavimentados aumentan, debido principalmente a un aumento en la red de transporte, las emisiones no presentan un aumento proporcional a la extensión del movimiento de material, este hecho debido a plan de gestión de emisiones que incorpora medidas de abatimiento y control de emisiones en la red de caminos. En tanto el proceso de chancado presenta una disminución de las emisiones producto de el plan de gestión que incorpora medidas de abatimiento a estos procesos.

En la fase de construcción, las mayores emisiones se centran en el año N°2. Considerando además el cambio en la situación actual, las emisiones presentan un descenso en esta fase de alrededor de un 30% en material particulado.

Para los gases se puede observar que estos presentan una reducción en la fase de operación respecto del escenario actual, a excepción de las emisiones de NOx, que presentan un leve aumento, debido principalmente al mayor número de horas de operación de los camiones de extracción, que corresponderán a camiones que cumplirán norma Tier4.

	N° Contrato: 4501775769	
	Anexo 1-5 Inventario de Emisiones	
Rev. 0	Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca	oct.-19



## 6 MEMORIA DE CALCULO ESTIMACIÓN DE EMISIONES

	N° Contrato: 4501775769	
	Anexo 1-5 Inventario de Emisiones	
Rev. 0	Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca	oct.-19

### 6.1.1 Anexo memoria de cálculo Escenario Base

Tabla 6-1. Memoria de cálculo de Emisiones Escenario Base (t/año)

Descripción	Fuente	Unidad	Na	F.E (MP2.5)	F.E (MP10)	F.E (MPS)	% Mitigación	MP2.5 Año 1	MP10 Año 1	MPS Año 1
Carga	Carga Mineral Rajo QM	Kg/t	14.883.000	7,71E-05	5,09E-04	1,08E-03		1,15	7,58	16,02
Carga	Carga Mineral Rajo Campamento Antiguo	Kg/t	10.552.000	7,71E-05	5,09E-04	1,08E-03		0,81	5,37	11,36
Carga	Carga Mineral Stock	Kg/t	5.530.000	7,71E-05	5,09E-04	1,08E-03		0,43	2,82	5,95
Descarga	Descarga Mineral de QM en Stock	Kg/t	3.520.000	7,71E-05	5,09E-04	1,08E-03		0,27	1,79	3,79
Descarga	Descarga Mineral de Campamento Antiguo en Stock	Kg/t	2.010.000	7,71E-05	5,09E-04	1,08E-03		0,15	1,02	2,16
Descarga	Descarga Mineral de Stock en Chancador Planta Concentradora + Tren	Kg/t	11.500.000	7,71E-05	5,09E-04	1,08E-03		0,89	5,86	12,38
Descarga	Descarga Esteril de QM en Botadero	Kg/t	9.664.000	7,71E-05	5,09E-04	1,08E-03		0,75	4,92	10,40
Descarga	Descarga Esteril de Campamento Antiguo en Botadero	Kg/t	8.542.000	7,71E-05	5,09E-04	1,08E-03		0,66	4,35	9,20
Tronadura	Tronaduras QM	Kg/Perf	260	8,25E-01	1,43E+01	2,75E+01		0,21	3,72	7,15
Tronadura	Tronaduras Campamento Antiguo	Kg/Perf	208	8,25E-01	1,43E+01	2,75E+01		0,17	2,97	5,72
Perforaciones	Perforaciones QM	Kg/Ha-día	26.000	5,90E-01	5,90E-01	5,90E-01		15,34	15,34	15,34
Perforaciones	Perforaciones Campamento Antiguo	Kg/t	20.800	5,90E-01	5,90E-01	5,90E-01		12,27	12,27	12,27
Erosión Eólica	Stock	Kg/t	3.430	2,12E-01	1,44E+00	2,87E+00		0,73	4,92	9,85
Chancado I S	Chancador primario	Kg/t	11.500.000	3,70E-03	2,00E-02	2,00E-01	60	17,02	92,00	920,00
Chancado II S	Chancador secundario	Kg/t	11.500.000	9,25E-03	5,00E-02	6,00E-01	70	31,91	172,50	2070,00
Chancado III S	Chancador terciario	Kg/t	11.500.000	1,48E-02	8,00E-02	1,40E+00	70	51,06	276,00	4830,00
Chancado I Ox	Chancador primario	Kg/t	1.699.000	3,70E-03	2,00E-02	2,00E-01		6,29	33,98	339,80
Chancado II Ox	Chancador secundario	Kg/t	1.699.000	9,25E-03	5,00E-02	6,00E-01		15,72	84,95	1019,40
Chancado III Ox	Chancador terciario	Kg/t	1.699.000	1,48E-02	8,00E-02	1,40E+00		25,15	135,92	2378,60



	N° Contrato: 4501775769	
	Anexo 1-5 Inventario de Emisiones	
Rev. 0	Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca	oct.-19

Descripción	Fuente	Unidad	Na	F.E (MP2.5)	F.E (MP10)	F.E (MPS)	% Mitigación	MP2.5 Año 1	MP10 Año 1	MPS Año 1
Harneo I Ox	Harnero Primario	Kg/t	1.699.000	2,50E-05	3,70E-04	1,10E-03		0,04	0,63	1,87
Harneo II Ox	Harnero secundario	Kg/t	1.699.000	1,10E-03	1,10E-03	1,80E-03		1,87	1,87	3,06
Harneo III Ox	Harnero terciario	Kg/t	1.699.000	1,10E-03	1,10E-03	1,80E-03		1,87	1,87	3,06
Harnero I	Harnero Primario	Kg/t	11.500.000	2,50E-05	3,70E-04	1,10E-03		0,29	4,26	12,65
Harnero II	Harnero secundario	Kg/t	11.500.000	1,10E-03	1,10E-03	1,80E-03		12,65	12,65	20,70
Harnero III	Harnero terciario	Kg/t	11.500.000	1,10E-03	1,10E-03	1,80E-03		12,65	12,65	20,70
Descarga tren	Descarga tren	Kg/t	5.970.000	7,71E-05	5,09E-04	1,08E-03		0,46	3,04	6,43
Tunel HO	Descarga chimenea ventilación	(1)	14.883.000					0,68	1,41	1,41
Tunel 3	Descarga chimenea ventilación	(1)	10.552.000					6,96	93,89	93,89
Tunel 1	Descarga chimenea ventilación	(1)	5.530.000					0,13	0,22	0,22

(1) Obtenido a partir de mediciones.



**Tabla 1-2. Memoria de cálculo de Emisiones combustión Maquinaria, Escenario Base (t/año)**

Flota Equipos Mina	N°	Fe Adj							Emisión t/año						
		MPS	MP10	MP2.5	NOx	CO	HC	SO <sub>2</sub>	MPS	MP10	MP2.5	NOx	CO	HC	SO <sub>2</sub>
Pala Hidráulica	9	0,46	0,46	0,45	8,11	2,86	0,22	0,022	10,20	10,20	9,90	179,79	63,40	4,98	0,48
Perforadora Diesel	3	0,77	0,77	0,74	8,92	4,96	0,47	0,022	6,19	6,19	6,01	72,02	40,02	3,79	0,18
Perforadora de Control	1	0,77	0,77	0,74	8,92	4,96	0,47	0,022	2,53	2,53	2,46	29,47	16,38	1,55	0,07
Tractor Oruga	3	0,46	0,46	0,45	8,11	2,86	0,22	0,022	3,16	3,16	3,07	55,68	19,64	1,54	0,15
Rodillo compactador	1	0,88	0,88	0,85	8,38	3,19	1,16	0,022	0,57	0,57	0,56	5,47	2,08	0,76	0,01
Motoniveladora	2	0,40	0,40	0,38	7,52	1,53	0,44	0,022	1,17	1,17	1,13	22,14	4,51	1,31	0,06



	N° Contrato: 4501775769	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>

**Tabla 1-3. Memoria de cálculo de Emisiones transito caminos pavimentados, Escenario Base (t/año)**

Origen	Destino	Arco	camión	Bus	Veh Liv	Total	Distancia (m)	Vkt	Fe			Emision (t/año)		
									MPS	MP10	MP2.5	PTS	MP10	MP2,5
Transporte de Personal (Liv)	Oxido	PAV8			14169.3	14.169	114.460	3.243.625	19,5	3,7	0,9	63,16	12,12	2,93
Transporte de Personal (Liv)	Oxido	PAV9			14169.3	14.169	2.246	63.648	19,5	3,7	0,9	1,24	0,24	0,06
Transporte de Personal (Bus)	Oxido	PAV8		2527.0		2.527	114.460	578.481	19,5	3,7	0,9	11,26	2,16	0,52
Transporte de Personal (Bus)	Oxido	PAV9		2527.0		2.527	2.246	11.351	19,5	3,7	0,9	0,22	0,04	0,01
Transporte de Personal (Liv)	Mina	PAV8			14169.3	14.169	114.460	3.243.625	19,5	3,7	0,9	63,16	12,12	2,93
Transporte de Personal (Liv)	Mina	PAV9			14169.3	14.169	2.246	63.648	19,5	3,7	0,9	1,24	0,24	0,06
Transporte de Personal (Bus)	Mina	PAV8		2527.0		2.527	114.460	578.481	19,5	3,7	0,9	11,26	2,16	0,52
Transporte de Personal (Bus)	Mina	PAV9		2527.0		2.527	2.246	11.351	19,5	3,7	0,9	0,22	0,04	0,01
Transporte de Personal (Liv)	Planta	PAV8			14169.3	14.169	114.460	3.243.625	19,5	3,7	0,9	63,16	12,12	2,93
Transporte de Personal (Liv)	Planta	PAV10			14169.3	14.169	1.762	49.932	19,5	3,7	0,9	0,97	0,19	0,05
Transporte de Personal (Bus)	Planta	PAV8		2527.0		2.527	114.460	578.481	19,5	3,7	0,9	11,26	2,16	0,52
Transporte de Personal (Bus)	Planta	PAV10		2527.0		2.527	1.762	8.905	19,5	3,7	0,9	0,17	0,03	0,01
Petróleo	Mina	PAV8	1656.0			1.656	114.460	379.092	19,5	3,7	0,9	7,38	1,42	0,34
Neumáticos	Mina	PAV8	62.0			62	114.460	14.193	19,5	3,7	0,9	0,28	0,05	0,01
Explosivos	Mina	PAV8	550.0			550	114.460	125.906	19,5	3,7	0,9	2,45	0,47	0,11
Aceros (triconos y accesorios)	Mina	PAV8	24.0			24	114.460	5.494	19,5	3,7	0,9	0,11	0,02	0,00
Petróleo	Mina	PAV9	1656.0			1.656	2.246	7.439	19,5	3,7	0,9	0,14	0,03	0,01
Neumáticos	Mina	PAV9	62.0			62	2.246	279	19,5	3,7	0,9	0,01	0,00	0,00
Explosivos	Mina	PAV9	550.0			550	2.246	2.471	19,5	3,7	0,9	0,05	0,01	0,00
Aceros (triconos y accesorios)	Mina	PAV9	24.0			24	2.246	108	19,5	3,7	0,9	0,00	0,00	0,00
Barras - Bolas	Planta	PAV8	264.0			264	114.460	60.435	19,5	3,7	0,9	1,18	0,23	0,05
Aceros Revestimientos	Planta	PAV8	36.0			36	114.460	8.241	19,5	3,7	0,9	0,16	0,03	0,01

	N° Contrato: 4501775769		
	Anexo 1-5 Inventario de Emisiones		
Rev. 0	Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca		oct.-19

Origen	Destino	Arco	camión	Bus	Veh Liv	Total	Distancia (m)	Vkt	Fe			Emision (t/año)		
									MPS	MP10	MP2.5	PTS	MP10	MP2,5
Cal	Planta	PAV8	648.0			648	114.460	148.340	19,5	3,7	0,9	2,89	0,55	0,13
Reactivos Concentradora	Planta	PAV8	48.0			48	114.460	10.988	19,5	3,7	0,9	0,21	0,04	0,01
NaHS	Planta	PAV8	60.0			60	114.460	13.735	19,5	3,7	0,9	0,27	0,05	0,01
Transporte de Personal (Liv)	Planta	PAV8	14169.3			14.169	114.460	3.243.625	19,5	3,7	0,9	63,16	12,12	2,93
Transporte de Personal (Bus)	Planta	PAV8	2527.0			2.527	114.460	578.481	19,5	3,7	0,9	11,26	2,16	0,52
Concentrado Cu y Concentrado Mo	Planta	PAV8	13000.0			13.000	114.460	2.975.960	19,5	3,7	0,9	57,95	11,12	2,69
Barras - Bolas	Planta	PAV10	264.0			264	1.762	930	19,5	3,7	0,9	0,02	0,00	0,00
Aceros Revestimientos	Planta	PAV10	36.0			36	1.762	127	19,5	3,7	0,9	0,00	0,00	0,00
Cal	Planta	PAV10	648.0			648	1.762	2.284	19,5	3,7	0,9	0,04	0,01	0,00
Reactivos Concentradora	Planta	PAV10	48.0			48	1.762	169	19,5	3,7	0,9	0,00	0,00	0,00
NaHS	Planta	PAV10	60.0			60	1.762	211	19,5	3,7	0,9	0,00	0,00	0,00
Transporte de Personal (Liv)	Planta	PAV10	14169.3			14.169	1.762	49.932	19,5	3,7	0,9	0,97	0,19	0,05
Transporte de Personal (Bus)	Planta	PAV10	2527.0			2.527	1.762	8.905	19,5	3,7	0,9	0,17	0,03	0,01
Concentrado Cu y Concentrado Mo	Planta	PAV10	13000.0			13.000	1.762	45.812	19,5	3,7	0,9	0,89	0,17	0,04
Cátodos	Oxido	PAV8	560.0			560	114.460	128.195	19,5	3,7	0,9	2,50	0,48	0,12
Extractante	Oxido	PAV8	650.0			650	114.460	148.798	19,5	3,7	0,9	2,90	0,56	0,13
Ácido Sulfúrico	Oxido	PAV8	2808.0			2.808	114.460	642.807	19,5	3,7	0,9	12,52	2,40	0,58
Cátodos	Oxido	PAV9	560.0			560	2.246	2.516	19,5	3,7	0,9	0,05	0,01	0,00
Extractante	Oxido	PAV9	650.0			650	2.246	2.920	19,5	3,7	0,9	0,06	0,01	0,00
Ácido Sulfúrico	Oxido	PAV9	2808.0			2.808	2.246	12.614	19,5	3,7	0,9	0,25	0,05	0,01
Oxido	PLA	PLA1	365			365	10.099	7.372	19,5	3,7	0,9	0,14	0,03	0,01
Insumos	PLA	PLA1	156			156	10.099	3.151	19,5	3,7	0,9	0,06	0,01	0,00
Residuos	PLA	PLA1	48			48	10.099	970	19,5	3,7	0,9	0,02	0,00	0,00



 Gestión Ambiental Consultores ecology and environment, inc.	N° Contrato: 4501775769		
	Anexo 1-5 Inventario de Emisiones		
Rev. 0	Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca		oct.-19

Origen	Destino	Arco	camión	Bus	Veh Liv	Total	Distancia (m)	Vkt	Fe			Emision (t/año)		
									MPS	MP10	MP2.5	PTS	MP10	MP2,5
Buses	PLA	PLA1		365		365	10.099	7.372	19,5	3,7	0,9	0,14	0,03	0,01
livianos	PLA	PLA1			1095	1.095	10.099	22.117	19,5	3,7	0,9	0,43	0,08	0,02
livianos	PLA	PAV12			1095	1.095	41.000	89.790	19,5	3,7	0,9	1,75	0,34	0,08
Concentrado Cu y Concentrado Mo	Planta	PAV_VP	13000.0			13.000	54.414	1.414.764	19,5	3,7	0,9	27,55	5,29	1,28

Tabla 1-4. Memoria de cálculo de Emisiones transito caminos no pavimentados, Escenario Base (t/año)

Tramo	Viajes de Vehículos				Viajes Totales	Dist (m)	Peso	Vkt	Sl (%)	Abat	Factor de Emisión			Emisiones ton/		
	Caex	Camiones	Veh_Liv	Buses			Prom				MPS (g/Vkt)	MP10 (g/Vkt)	MP2,5 (g/Vkt)	MPS (ton)	MP10 (ton)	MP2,5 (ton)
Camión Mineral QM - Chancador Lix		18.878			18.878	1.529	120	57.723	8,67	70	1,73E-01	1,73E+00	6,05E+00	3,00	30,03	104,69
Camión Esteril QM - Botadero		107.378			107.378	3.697	120	793.931	8,67	70	1,73E-01	1,73E+00	6,05E+00	41,30	413,02	1439,93
Camión Mineral QM - Stock		39.112			39.112	2.853	120	223.173	10,67	70	2,09E-01	2,09E+00	6,99E+00	14,00	139,95	468,08
Camión Esteril Campamento Antiguo - Botadero		94.912			94.912	3.271	120	620.914	9,25	70	1,84E-01	1,84E+00	6,33E+00	34,25	342,51	1178,67
Camión Mineral Campamento Antiguo - Stock		22.334			22.334	3.112	120	139.007	8,40	70	1,69E-01	1,69E+00	5,91E+00	7,03	70,31	246,66
Camión Mineral Stock - Chancador Planta Concentradora 1		92.167			92.167	7.817	77	1.440.939	8,40	70	1,38E-01	1,38E+00	4,84E+00	59,69	596,91	2094,07
Camión Mineral Stock - Chancador Planta Concentradora 2		92.167			92.167	1.200	77	221.201	8,40	90	1,38E-01	1,38E+00	4,84E+00	3,05	30,54	107,15





 Gestión Ambiental Consultores <small>ecology and environment, inc.</small>	N° Contrato: 4501775769		
	Anexo 1-5 Inventario de Emisiones		
Rev. 0	Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca		oct.-19

Tramo	Viajes de Vehículos				Viajes	Dist (m)	Peso	VKt	SI (%)	Abat	Factor de Emisión			Emisiones ton/		
	Caex	Camiones	Veh_Liv	Buses	Totales		Prom				MPS (g/Vkt)	MP10 (g/Vkt)	MP2,5 (g/Vkt)	MPS (ton)	MP10 (ton)	MP2,5 (ton)
Camión Mineral Chancador Lix - Pila Lix		60.679			60.679	830	22	100.727	4,00	70	4,03E-02	4,03E-01	1,64E+00	1,22	12,18	49,56
Camión Mineral Pila Lix - Ripios		60.679			60.679	1.734	22	210.435	13,00	70	1,16E-01	1,16E+00	3,74E+00	7,35	73,49	236,26
Camión Mineral San Antonio - Acopio		22.017			22.017	53.000	77	2.333.802	8,80	85	1,44E-01	1,44E+00	5,00E+00	50,41	504,05	1751,95
Camión acido		12.410			12.410	15.000	36,5	372.300	8,80	85	1,03E-01	1,03E+00	3,58E+00	5,75	57,47	199,74

Tabla 1-5. Memoria de cálculo de Combustión Vehículos , Escenario Base (t/año)



Tipo	N Act.	VKt	Actividad	Factor de Emisión (g/vkt)						Emisión (t/año)					
				MPS	MP10	MP2.5	NOx	CO	SOx	PTS	MP10	MP2,5	NOx	CO	SOx
Camiones	622.733	6.514.152	Combustión camión camino no pavimentado	0,23	0,23	0,23	8,74	2,49	0,03	1,50	1,50	1,50	56,93	16,23	0,21

	N° Contrato: 4501775769	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>



### 6.1.2 Anexo memoria de calculo Fase Construcción

**Tabla 1-6. Memoria de cálculo de Emisiones Construcción (t/totales)**



Sector	Área	Actividad	Unidad	Nivel de Actividad	Unidad/ Na	Fe			% Abatimiento	Emisiones (t/totales)					
						MP5	MP10	MP2.5		PTS	MP10	MP2.5	NOx	CO	SOx
Botadero de ripios	Mina	Escarpe	Kg/t	17	ha	20,35	20,35	4,52	0%	0,35	0,35	0,08	-	-	-
Camino minero acceso Taller de Camiones	Mina	Escarpe	Kg/t	0	ha	20,35	20,35	4,52	0%	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Camino a petrolera + petrolera	Mina	Escarpe	Kg/t	2	ha	20,35	20,35	4,52	0%	0,03	0,03	0,01	-	-	-
Modificaciones Flotación Colectiva	Mina	Escarpe	Kg/t	0	ha	20,35	20,35	4,52	0%	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Canal de contorno	PAMPA	Escarpe	Kg/t	10	ha	20,35	20,35	4,52	0%	0,20	0,20	0,04	-	-	-
Taller de Camiones	Mina	Escarpe	Kg/t	0	ha	20,35	20,35	4,52	0%	0,01	0,01	0,00	-	-	-
Planta seleccionadora de empréstitos Mina	Mina	Escarpe	Kg/t	1	ha	20,35	20,35	4,52	0%	0,02	0,02	0,00	-	-	-
Planta seleccionadora de empréstitos PA	PAMPA	Escarpe	Kg/t	1	ha	20,35	20,35	4,52	0%	0,02	0,02	0,00	-	-	-
Botadero de ripios	Mina	Nivelación	kg/KVT	17	Vkt	1,49	0,44	0,05	0%	0,03	0,01	0,00	-	-	-
Camino minero Mina - Planta Concentradora	Mina	Nivelación	kg/KVT	23	Vkt	1,49	0,44	0,05	0%	0,03	0,01	0,00	-	-	-
Camino minero acceso Taller de Camiones	Mina	Nivelación	kg/KVT	0	Vkt	1,49	0,44	0,05	0%	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Modificaciones Flotación Colectiva	Mina	Nivelación	kg/KVT	0	Vkt	1,49	0,44	0,05	0%	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Nueva línea de Chancado	Mina	Nivelación	kg/KVT	34	Vkt	1,49	0,44	0,05	0%	0,05	0,01	0,00	-	-	-
Camino minero Mina - Planta de Óxidos	Mina	Nivelación	kg/KVT	3	Vkt	1,49	0,44	0,05	0%	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Taller de Camiones	Mina	Nivelación	kg/KVT	0	Vkt	1,49	0,44	0,05	0%	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Obra de Cruce de Ruta C-13	Mina	Nivelación	kg/KVT	6	Vkt	1,49	0,44	0,05	0%	0,01	0,00	0,00	-	-	-
Rajo Inca prestripping	Mina	Excavacion_42m	kg/h	50.839.500	m <sup>3</sup>	0,01	0,00	0,00	0%	626,45	130,31	65,78	-	-	-
Botadero de ripios	Mina	Excavacion_1m	kg/h	278.022	m <sup>3</sup>	0,12	0,03	0,01	0%	34,26	7,13	3,60	-	-	-
Piscinas de Evaporación	Mina	Excavacion_1m	kg/h	75.270	m <sup>3</sup>	0,12	0,03	0,01	0%	9,27	1,93	0,97	-	-	-

	N° Contrato: 4501775769	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>



Sector	Área	Actividad	Unidad	Nivel de Actividad	Unidad/ Na	Fe			% Abatimiento	Emisiones (t/totales)					
						MPS	MP10	MP2.5		PTS	MP10	MP2,5	NOx	CO	SOx
Camino minero Mina - Planta Concentradora	Mina	Excavacion_1m	kg/h	156.592	m <sup>3</sup>	0,12	0,03	0,01	0%	19,30	4,01	2,03	-	-	-
Camino minero acceso Taller de Camiones	Mina	Excavacion_1m	kg/h	1.530	m <sup>3</sup>	0,12	0,03	0,01	0%	0,19	0,04	0,02	-	-	-
Camino a petrolera + petrolera	Mina	Excavacion_1m	kg/h	20.240	m <sup>3</sup>	0,12	0,03	0,01	0%	2,49	0,52	0,26	-	-	-
Modificaciones Flotación Colectiva	Mina	Excavacion_1m	kg/h	10.450	m <sup>3</sup>	0,12	0,03	0,01	0%	1,29	0,27	0,14	-	-	-
Canal de contorno	PAMPA	Excavacion_1m	kg/h	314.940	m <sup>3</sup>	0,12	0,03	0,01	0%	38,81	8,07	4,07	-	-	-
Canal de Descarga	PAMPA	Excavacion_1m	kg/h	736.527	m <sup>3</sup>	0,12	0,03	0,01	0%	90,76	18,88	9,53	-	-	-
Tramo N°2	PAMPA	Excavacion_1m	kg/h	24.066	m <sup>3</sup>	0,12	0,03	0,01	0%	2,97	0,62	0,31	-	-	-
Tramo N°3	PAMPA	Excavacion_1m	kg/h	900	m <sup>3</sup>	0,12	0,03	0,01	0%	0,11	0,02	0,01	-	-	-
Ramal Sur	PAMPA	Excavacion_1m	kg/h	18.576	m <sup>3</sup>	0,12	0,03	0,01	0%	2,29	0,48	0,24	-	-	-
Nueva línea de Chancado	Mina	Excavacion_1m	kg/h	1.200.000	m <sup>3</sup>	0,12	0,03	0,01	0%	147,86	30,76	15,53	-	-	-
Camino minero Mina - Planta de Óxidos	Mina	Excavacion_1m	kg/h	240	m <sup>3</sup>	0,12	0,03	0,01	0%	0,03	0,01	0,00	-	-	-
Petrolera + camino	Mina	Excavacion_1m	kg/h	3.160	m <sup>3</sup>	0,12	0,03	0,01	0%	0,39	0,08	0,04	-	-	-
Taller de Camiones	Mina	Excavacion_1m	kg/h	434.900	m <sup>3</sup>	0,12	0,03	0,01	0%	53,59	11,15	5,63	-	-	-
Obra de Cruce de Ruta C-13	Mina	Excavacion_1m	kg/h	67.800	m <sup>3</sup>	0,12	0,03	0,01	0%	8,35	1,74	0,88	-	-	-
Planta seleccionadora de empréstitos PA	PAMPA	Excavacion_1m	kg/h	3.599.764	m <sup>3</sup>	0,12	0,03	0,01	0%	443,57	92,27	46,57	-	-	-
Depósitos de Estéril	Mina	Descarga	Kg/t	101.679.000	t	0,00	0,00	0,00	0%	36,29	17,17	2,60	-	-	-
Botadero de ripios	Mina	Descarga	Kg/t	727.066	t	0,00	0,00	0,00	0%	0,26	0,12	0,02	-	-	-
Piscinas de Evaporación	Mina	Descarga	Kg/t	150.540	t	0,00	0,00	0,00	0%	0,05	0,03	0,00	-	-	-
Camino minero Mina - Planta Concentradora	Mina	Descarga	Kg/t	26.652.536	t	0,00	0,00	0,00	0%	9,51	4,50	0,68	-	-	-
Camino minero acceso Taller de Camiones	Mina	Descarga	Kg/t	6.760	t	0,00	0,00	0,00	0%	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Camino a petrolera + petrolera	Mina	Descarga	Kg/t	1.134.240	t	0,00	0,00	0,00	0%	0,40	0,19	0,03	-	-	-
Modificaciones Flotación Colectiva	Mina	Descarga	Kg/t	24.590	t	0,00	0,00	0,00	0%	0,01	0,00	0,00	-	-	-

	N° Contrato: 4501775769	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>

Sector	Área	Actividad	Unidad	Nivel de Actividad	Unidad/ Na	Fe			% Abatimiento	Emisiones (t/totales)					
						MPS	MP10	MP2.5		PTS	MP10	MP2,5	NOx	CO	SOx
Canal de contorno	PAMPA	Descarga	Kg/t	632.328	t	0,00	0,00	0,00	0%	0,23	0,11	0,02	-	-	-
Canal de Descarga	PAMPA	Descarga	Kg/t	1.473.054	t	0,00	0,00	0,00	0%	0,53	0,25	0,04	-	-	-
Tramo N°2	PAMPA	Descarga	Kg/t	48.132	t	0,00	0,00	0,00	0%	0,02	0,01	0,00	-	-	-
Tramo N°3	PAMPA	Descarga	Kg/t	1.800	t	0,00	0,00	0,00	0%	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Tramo N°5	PAMPA	Descarga	Kg/t	129.332	t	0,00	0,00	0,00	0%	0,05	0,02	0,00	-	-	-
Tramo N°6	PAMPA	Descarga	Kg/t	4.837	t	0,00	0,00	0,00	0%	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Ramal Sur	PAMPA	Descarga	Kg/t	136.984	t	0,00	0,00	0,00	0%	0,05	0,02	0,00	-	-	-
Depósito de Relave Pampa Austral	PAMPA	Descarga	Kg/t	7.199.528	t	0,00	0,00	0,00	0%	2,57	1,22	0,18	-	-	-
Nueva línea de Chancado	Mina	Descarga	Kg/t	9.600.000	t	0,00	0,00	0,00	0%	3,43	1,62	0,25	-	-	-
Camino minero Mina - Planta de Óxidos	Mina	Descarga	Kg/t	1.809.880	t	0,00	0,00	0,00	0%	0,65	0,31	0,05	-	-	-
Petrolera + camino	Mina	Descarga	Kg/t	8.060	t	0,00	0,00	0,00	0%	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Taller de Camiones	Mina	Descarga	Kg/t	891.140	t	0,00	0,00	0,00	0%	0,32	0,15	0,02	-	-	-
Obra de Cruce de Ruta C-13	Mina	Descarga	Kg/t	261.032	t	0,00	0,00	0,00	0%	0,09	0,04	0,01	-	-	-
Planta seleccionadora de empréstos Mina	Mina	Descarga	Kg/t	264.599	t	0,00	0,00	0,00	0%	0,09	0,04	0,01	-	-	-
Planta seleccionadora de empréstos PA	PAMPA	Descarga	Kg/t	14.399.056	t	0,00	0,00	0,00	0%	5,14	2,43	0,37	-	-	-
Rajo Inca prestripping	Mina	Carga	Kg/t	101.679.000	t	0,00	0,00	0,00	0%	36,29	17,17	2,60	-	-	-
Botadero de ripios	Mina	Carga	Kg/t	727.066	t	0,00	0,00	0,00	0%	0,26	0,12	0,02	-	-	-
Piscinas de Evaporación	Mina	Carga	Kg/t	150.540	t	0,00	0,00	0,00	0%	0,05	0,03	0,00	-	-	-
Camino minero Mina - Planta Concentradora	Mina	Carga	Kg/t	26.652.536	t	0,00	0,00	0,00	0%	9,51	4,50	0,68	-	-	-
Camino minero acceso Taller de Camiones	Mina	Carga	Kg/t	6.760	t	0,00	0,00	0,00	0%	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Camino a petrolera + petrolera	Mina	Carga	Kg/t	1.134.240	t	0,00	0,00	0,00	0%	0,40	0,19	0,03	-	-	-
Modificaciones Flotación Colectiva	Mina	Carga	Kg/t	24.590	t	0,00	0,00	0,00	0%	0,01	0,00	0,00	-	-	-
Canal de contorno	PAMPA	Carga	Kg/t	632.328	t	0,00	0,00	0,00	0%	0,23	0,11	0,02	-	-	-

	N° Contrato: 4501775769	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>



Sector	Área	Actividad	Unidad	Nivel de Actividad	Unidad/ Na	Fe			% Abatimiento	Emisiones (t/totales)					
						MPS	MP10	MP2.5		PTS	MP10	MP2.5	NOx	CO	SOx
Canal de Descarga	PAMPA	Carga	Kg/t	1.473.054	t	0,00	0,00	0,00	0%	0,53	0,25	0,04	-	-	-
Tramo N°2	PAMPA	Carga	Kg/t	48.132	t	0,00	0,00	0,00	0%	0,02	0,01	0,00	-	-	-
Tramo N°3	PAMPA	Carga	Kg/t	1.800	t	0,00	0,00	0,00	0%	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Tramo N°5	PAMPA	Carga	Kg/t	129.332	t	0,00	0,00	0,00	0%	0,05	0,02	0,00	-	-	-
Tramo N°6	PAMPA	Carga	Kg/t	4.837	t	0,00	0,00	0,00	0%	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Ramal Sur	PAMPA	Carga	Kg/t	136.984	t	0,00	0,00	0,00	0%	0,05	0,02	0,00	-	-	-
Depósito de Relave Pampa Austral	PAMPA	Carga	Kg/t	7.199.528	t	0,00	0,00	0,00	0%	2,57	1,22	0,18	-	-	-
Nueva línea de Chancado	Mina	Carga	Kg/t	9.600.000	t	0,00	0,00	0,00	0%	3,43	1,62	0,25	-	-	-
Camino minero Mina - Planta de Óxidos	Mina	Carga	Kg/t	1.809.880	t	0,00	0,00	0,00	0%	0,65	0,31	0,05	-	-	-
Petrolera + camino	Mina	Carga	Kg/t	8.060	t	0,00	0,00	0,00	0%	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Taller de Camiones	Mina	Carga	Kg/t	891.140	t	0,00	0,00	0,00	0%	0,32	0,15	0,02	-	-	-
Obra de Cruce de Ruta C-13	Mina	Carga	Kg/t	261.032	t	0,00	0,00	0,00	0%	0,09	0,04	0,01	-	-	-
Planta seleccionadora de empréstitos Mina	Mina	Carga	Kg/t	264.599	t	0,00	0,00	0,00	0%	0,09	0,04	0,01	-	-	-
Planta seleccionadora de empréstitos PA	PAMPA	Carga	Kg/t	14.399.056	t	0,00	0,00	0,00	0%	5,14	2,43	0,37	-	-	-
Planta seleccionadora de empréstitos PA	PAMPA	Transferencia	Kg/t	100.793.392	t	0,00	0,00	0,00	0%	35,98	17,02	2,58	-	-	-
Planta seleccionadora de empréstitos PA	PAMPA	Triturador Primario	Kg/t	14.399.056	t	0,00	0,00	0,00	0%	4,18	4,18	4,18	-	-	-
Planta seleccionadora de empréstitos PA	PAMPA	Triturador Secundario	Kg/t	14.399.056	t	0,00	0,00	0,00	0%	4,18	4,18	4,18	-	-	-
Planta seleccionadora de empréstitos PA	PAMPA	Harnero vibratorio	Kg/t	14.399.056	t	0,00	0,00	0,00	0%	0,36	5,33	15,84	-	-	-
Planta seleccionadora de empréstitos Mina	Mina	Transferencia	Kg/t	1.852.195	t	0,00	0,00	0,00	0%	0,66	0,31	0,05	-	-	-
Planta seleccionadora de empréstitos Mina	Mina	Triturador Primario	Kg/t	264.599	t	0,00	0,00	0,00	0%	0,08	0,08	0,08	-	-	-
Planta seleccionadora de empréstitos Mina	Mina	Triturador Secundario	Kg/t	264.599	t	0,00	0,00	0,00	0%	0,08	0,08	0,08	-	-	-
Planta seleccionadora de empréstitos Mina	Mina	Harnero vibratorio	Kg/t	264.599	t	0,00	0,00	0,00	0%	0,01	0,10	0,29	-	-	-

 <b>GAC</b> Gestión Ambiental Consultores <small>ecology and environment, inc.</small>	<b>N° Contrato: 4501775769</b>	 <b>CODELCO</b>
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	
	<b>oct.-19</b>	

Sector	Área	Actividad	Unidad	Nivel de Actividad	Unidad/ Na	Fe			% Abatimiento	Emisiones (t/totales)					
						MPS	MP10	MP2.5		PTS	MP10	MP2,5	NOx	CO	SOx
Planta seleccionadora de empréstitos Mina	Mina	Erosión	kg/ha-día	274	ha	8,39	2,70	0,40	0%	2,30	0,74	0,11	-	-	-
Planta seleccionadora de empréstitos PA	PAMPA	Erosión	kg/ha-día	274	ha	8,39	2,70	0,40	0%	2,30	0,74	0,11	-	-	-
Depósitos de Estéril	Mina	Erosión	kg/ha-día	1.022	ha	8,39	2,70	0,40	0%	8,58	2,76	0,41	-	-	-
Rajo Inca prestripping	Mina	Tronaduras	Kg/t	346	N° Tron	13,95	7,25	0,42	0%	4,83	2,51	0,14	-	-	-
Rajo Inca prestripping	Mina	Perforaciones	Kg/t	35.142	N° Perf	0,59	0,59	0,59	0%	20,73	20,73	20,73	-	-	-

**Tabla 1-7. Memoria de cálculo de Emisiones Maquinaria Construcción (t/totales)**

Flota Equipos Mina	N°	% azufre ppm	Potencia Hp	Factor de Carga	Hrs	Fe Adj							Emisión t/año						
						MPS	MP10	MP2,5	NOx	CO	Hc	SO2	MPS	MP10	MP2,5	NOx	Co	Hc	SO2
Excavadora 200	17	0,00005	172	0,59	3600	0,232	0,232	0,223	4,137	1,431	0,385	0,036	1,44	1,44	1,38	25,64	8,87	2,39	0,22
Excavadora 300	21	0,00005	244	0,59	3600	0,147	0,147	0,140	4,036	1,234	0,351	0,036	1,60	1,60	1,52	43,95	13,44	3,82	0,39
Bulldoxer D-8	15	0,00005	377	0,43	3600	0,302	0,302	0,290	4,812	2,412	0,397	0,036	2,64	2,64	2,54	42,13	21,12	3,48	0,31
Bulldozer D-6	11	0,00005	367	0,59	3600	0,302	0,302	0,290	4,812	2,412	0,397	0,036	2,59	2,59	2,49	41,28	20,69	3,41	0,31
Cargador Frontal	10	0,00005	308	0,59	3600	0,302	0,302	0,290	4,812	2,412	0,397	0,036	1,97	1,97	1,90	31,44	15,76	2,59	0,23
Retroexcavadora	12	0,00005	184	0,59	3600	0,232	0,232	0,223	4,137	1,431	0,385	0,036	1,09	1,09	1,04	19,36	6,70	1,80	0,17
Motoniveladora	11	0,00005	347	0,21	3600	0,147	0,147	0,140	4,374	1,391	0,190	0,036	0,42	0,42	0,40	12,63	4,02	0,55	0,10
Rodillo Doble Tambor 10 Ton	17	0,00005	208	0,21	3600	0,147	0,147	0,140	4,036	1,234	0,351	0,036	0,39	0,39	0,37	10,81	3,31	0,94	0,10
Rodillo Vibrador 1 T	11	0,00005	159	0,21	3600	0,444	0,444	0,428	4,551	2,481	0,805	0,036	0,59	0,59	0,57	6,01	3,28	1,06	0,05
Grua 30 ton	6	0,00005	372	0,21	3600	0,147	0,147	0,140	4,374	1,391	0,190	0,036	0,25	0,25	0,24	7,38	2,35	0,32	0,06
Grua 60 ton	7	0,00005	245	0,21	3600	0,147	0,147	0,140	4,036	1,234	0,351	0,036	0,19	0,19	0,18	5,24	1,60	0,46	0,05
Grua 120 ton	2	0,00005	203	0,21	3600	0,147	0,147	0,140	4,036	1,234	0,351	0,036	0,05	0,05	0,04	1,24	0,38	0,11	0,01

	N° Contrato: 4501775769	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>

Flota Equipos Mina	N°	% azufre ppm	Potencia Hp	Factor de Carga	Hrs	Fe Adj							Emisión t/año						
						MPS	MP10	MP2,5	NOx	CO	Hc	SO2	MPS	MP10	MP2,5	NOx	Co	Hc	SO2
Camiones Mixer	32	0,00005	131	0,21	2160	0,232	0,232	0,223	4,137	1,431	0,385	0,036	0,44	0,44	0,42	7,87	2,72	0,73	0,07
Camión Extracción 320 tc	18	0,00005	40	0,59	3600	0,513	0,513	0,495	4,770	2,531	0,317	0,036	0,78	0,78	0,75	7,24	3,84	0,48	0,05
Pala Hidráulica 55 yd3	3	0,00005	99	0,59	3600	0,513	0,513	0,495	4,770	2,531	0,317	0,036	0,32	0,32	0,31	3,02	1,60	0,20	0,02
Cargador Frontal 37 yd3	3	0,00005	198	0,59	3600	0,302	0,302	0,290	4,440	2,140	0,734	0,036	0,38	0,38	0,37	5,61	2,71	0,93	0,05
Perforadora Diésel 10 5/8"	3	0,00005	248	0,59	3600	0,302	0,302	0,290	4,440	2,140	0,734	0,036	0,48	0,48	0,46	7,02	3,38	1,16	0,06
Perforadora de Control 6 1/2"	3	0,00005	357	0,59	3600	0,302	0,302	0,290	4,812	2,412	0,397	0,036	0,69	0,69	0,66	10,95	5,49	0,90	0,08
Tractor Orugas 650 HP	6	0,00005	447	0,59	3600	0,147	0,147	0,140	4,374	1,391	0,190	0,036	0,83	0,83	0,79	24,89	7,92	1,08	0,20
Tractor Neumáticos 527 HP	6	0,00005	347	0,59	3600	0,147	0,147	0,140	4,374	1,391	0,190	0,036	0,65	0,65	0,62	19,36	6,16	0,84	0,16
Motoniveladora 280 HP	4	0,00005	2679	0,59	3600	0,256	0,256	0,246	6,208	1,262	0,325	0,036	5,82	5,82	5,59	141,31	28,73	7,41	0,82
Camión Regador 75,7 m3	2	0,00005	1995	0,59	3600	0,256	0,256	0,246	6,208	1,262	0,325	0,036	2,17	2,17	2,08	52,60	10,69	2,76	0,30
Camión Aljibe 20 m3	2	0,00005	1985	0,59	3600	0,256	0,256	0,246	6,208	1,262	0,325	0,036	2,16	2,16	2,07	52,34	10,64	2,74	0,30
Retroexcavadora 160 HP	3	0,00005	943	0,59	3600	0,256	0,256	0,246	6,208	1,262	0,325	0,036	1,54	1,54	1,48	37,29	7,58	1,95	0,22
Cargador Frontal Auxiliar 9yd3	2	0,00005	536	0,59	3600	0,302	0,302	0,290	4,812	2,412	0,397	0,036	0,69	0,69	0,66	10,95	5,49	0,90	0,08





	N° Contrato: 4501775769	
	Anexo 1-5 Inventario de Emisiones	
Rev. 0	Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca	oct.-19

Tabla 1-8, Memoria de cálculo Tránsito caminos no pavimentados Construcción (t/totales)

Tramo	Suma de Viajes/año				Dist (m)	Peso Prom	Vkt	SI	Abat	Fe			Emisiones t/año		
	Caex	Camiones	Veh Liv	Total, general						MPS (g/Vkt)	MP10 (g/Vkt)	MP2,5 (g/Vkt)	MPS (t)	MP10 (t)	MP2,5 (t)
1		208		208	2,908	28	1,210	4,0	0%	1,467,4	449,2	44,9	2	0,5	0
2		416		416	3,274	28	2,724	4,0	0%	1,467,4	449,2	44,9	4	1,2	0
3		22,202	6,570	28,772	1,844	23	106,109	4,0	0%	1,336,4	409,1	40,9	142	43,4	4
4	4,894	22,864	4,380	32,138	699	70	44,929	7,0	78%	3,669,5	1,123,3	112,3	36	11,1	1
5	4,894	39,730	2,190	46,814	895	58	83,797	7,0	78%	3,369,0	1,031,3	103,1	62	19,0	2
6	8,276	43,502		51,778	640	75	66,275	7,0	78%	3,793,7	1,161,3	116,1	55	16,9	2
7		36,427		36,427	1,139	28	82,981	12,0	78%	3,944,2	1,207,4	120,7	72	22,0	2
8	0	1,621		1,621	5,437	28	17,625	5,0	90%	1,793,8	549,1	54,9	3	1,0	0
9		16,809	1,095	17,904	1,091	27	39,068	7,0	78%	2,372,5	726,3	72,6	20	6,2	1
10	13,169	117,735	1,095	132,000	457	57	120,648	4,0	78%	2,027,6	620,7	62,1	54	16,5	2
11	3,086	750	2,190	6,026	759	172	9,148	7,0	78%	5,492,3	1,681,3	168,1	11	3,4	0
12		1,899		1,899	938	28	3,562	4,0	78%	1,467,4	449,2	44,9	1	0,4	0
13		882	2,190	3,072	664	12	4,079	4,0	78%	987,1	302,2	30,2	1	0,3	0
14	42,625	3,297		45,922	1,500	304	137,765	7,0	78%	7,098,2	2,172,9	217,3	215	65,9	7
31		416		416	1,261	28	1,049	4,0	0%	1,467,4	449,2	44,9	2	0,5	0
41	0	23,614	6,570	30,184	171	23	10,323	7,0	78%	2,222,2	680,3	68,0	5	1,5	0
61		7,075		7,075	431	28	6,098	12,0	78%	3,944,2	1,207,4	120,7	5	1,6	0
101	13,169	0	1,095	14,264	2,311	300	65,930	12,0	78%	11,474,2	3,512,5	351,3	166	50,9	5
121		416		416	446	28	371	4,0	78%	1,467,4	449,2	44,9	0	0,0	0
PA1		1,203	1,095	2,298	9,646	17	44,339	7,0	50%	1,942,0	594,5	59,4	43	13,2	1
PA2		1,248	2,190	3,438	2,592	13	17,824	7,0	50%	1,739,9	532,6	53,3	16	4,7	0



	N° Contrato: 4501775769	
	Anexo 1-5 Inventario de Emisiones	
Rev. 0	Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca	oct.-19

Tramo	Caex	Suma de Viajes/año			Dist (m)	Peso Prom	VKt	SI	Abat	Fe			Emisiones t/año		
		Camiones	Veh Liv	Total, general						MPS (g/Vkt)	MP10 (g/Vkt)	MP2,5 (g/Vkt)	MPS (t)	MP10 (t)	MP2,5 (t)
PA3			2,190	2,190	8,428	5	36,915	7,0	50%	1,118,4	342,4	34,2	21	6,3	1
PA4			2,190	2,190	10,846	5	47,505	7,0	50%	1,118,4	342,4	34,2	27	8,1	1
P5			1,095	1,095	5,868	5	12,851	7,0	50%	1,118,4	342,4	34,2	7	2,2	0
P7		15,796	2,190	17,986	9,236	25	332,235	7,0	50%	2,315,7	708,9	70,9	385	117,8	12
P8		4,190	3,285	7,475	4,524	18	67,632	7,0	50%	1,985,0	607,6	60,8	67	20,5	2
P9		15,796	2,190	17,986	4,306	25	154,894	7,0	50%	2,315,7	708,9	70,9	179	54,9	5
P10		179,988	1,095	181,083	2,974	28	1,077,083	7,0	50%	2,422,7	741,7	74,2	1305	399,4	40
P11		4,080	2,190	6,270	852	20	10,684	7,0	50%	2,085,4	638,4	63,8	11	3,4	0
P13		73,653	1,095	74,748	917	28	137,087	7,0	50%	2,415,0	739,3	73,9	166	50,7	5
151		114,439		114,439	2,840	28	650,013	12,0	78%	3,944,2	1,207,4	120,7	564	172,7	17
152		114,439		114,439	1,074	28	245,815	12,0	78%	3,944,2	1,207,4	120,7	213	65,3	7



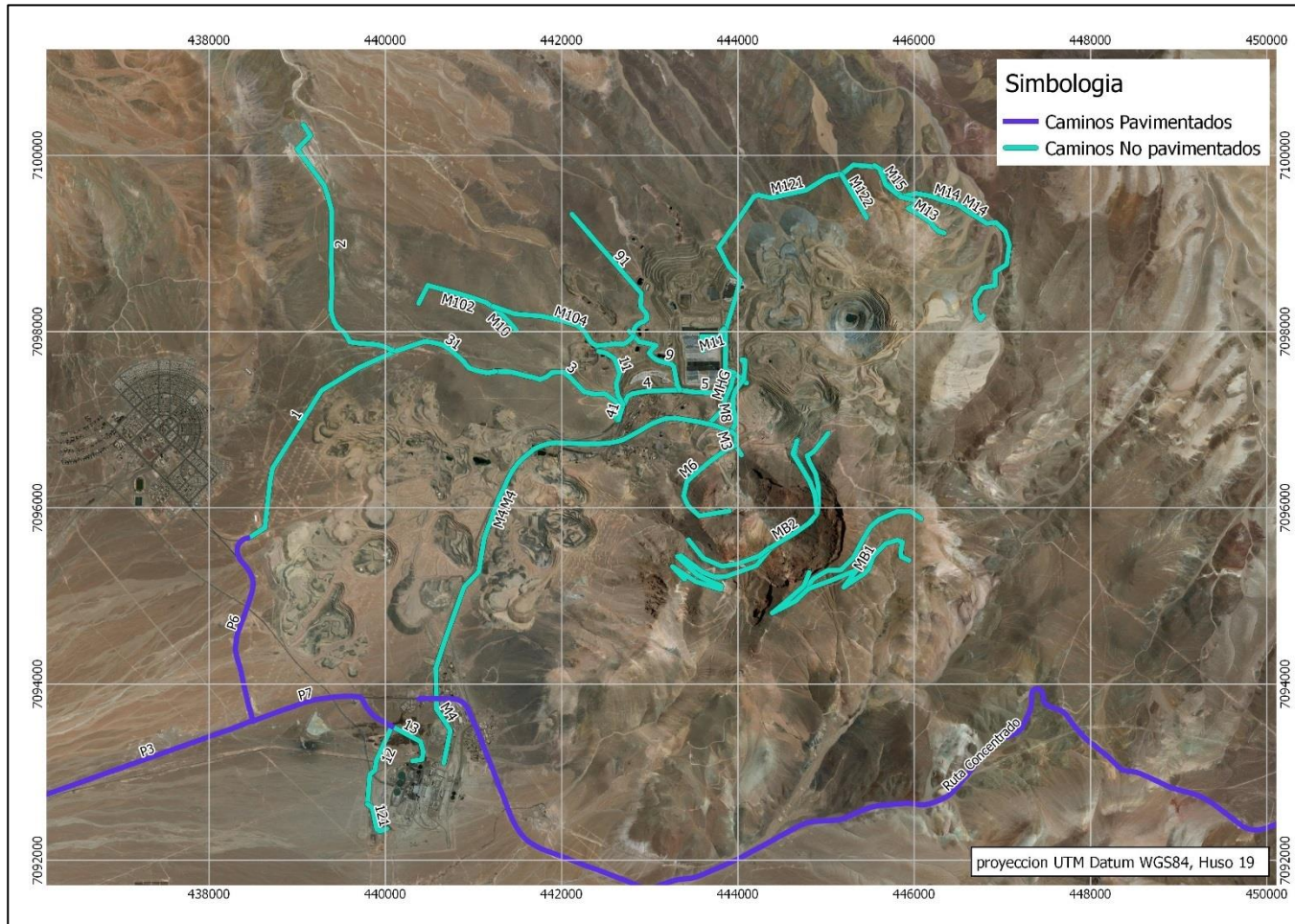


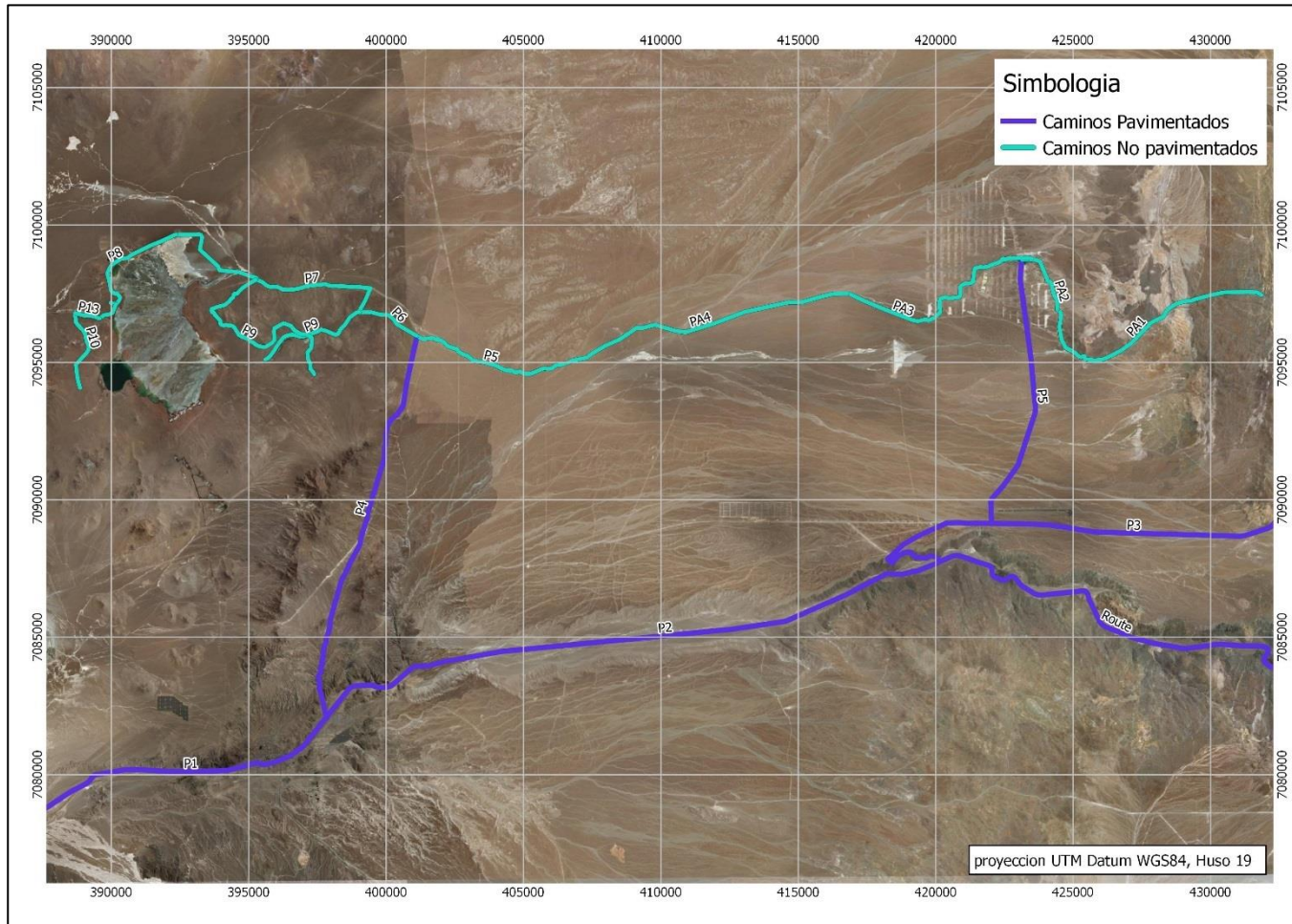
	N° Contrato: 4501775769	
	Anexo 1-5 Inventario de Emisiones	
Rev. 0	Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca	oct.-19

Figura 1-1. Tramos de Caminos considerados Sector Rajo Inca





	N° Contrato: 4501775769	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>

**Figura 1-2 Tramos de Caminos considerados Sector Pampa Austral**







	N° Contrato: 4501775769	
	Anexo 1-5 Inventario de Emisiones	
Rev. 0	Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca	oct.-19

**Tabla 1-9, Memoria de cálculo Grupos electrógenos (t/totales)**

Kw	N° de Hrs, por mes	Totales Horas	fe						% Abatimiento	Emisión (t/año)					
			MPS	MP10	MP2,5	NOx	CO	SOx		PTS	MP10	MP2,5	NOx	CO	SOx
30	300	107,700	0,00134	0,00134	0,00134	0,0188	0,00406	0,00125	0	0,14	0,14	0,14	2,02	0,44	0,13
75	300	63,600	0,00134	0,00134	0,00134	0,0188	0,00406	0,00125	0	0,09	0,09	0,09	1,20	0,26	0,08
150	300	60,000	0,00134	0,00134	0,00134	0,0188	0,00406	0,00125	0	0,08	0,08	0,08	1,13	0,24	0,08
300	300	18,900	0,00134	0,00134	0,00134	0,0188	0,00406	0,00125	0	0,03	0,03	0,03	0,36	0,08	0,02

**Tabla 1-10, Memoria de cálculo Transito Camino Pavimentado (t/totales)**



Destino	camión	Bus	Veh Liv	Total	Dist	VKt	Fe						% Abatimiento	Emisión (t/año)					
							MPS	MP10	MP2,5	NOx	CO	SOx		PTS	MP10	MP2,5	NOx	CO	SOx
RISES	3,679	0	1,440	5,119	2,246	22,993	19,47	3,74	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,45	0,09	0,02	-	-	-
RISES	3,679	0	1,440	5,119	1,762	18,038	19,47	3,74	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,35	0,07	0,02	-	-	-
IF	7,032	720	1,440	9,192	65,833	1,210,270	19,47	3,74	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	23,57	4,52	1,09	-	-	-
IF	7,032	720	1,440	9,192	30,235	555,838	19,47	3,74	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	10,82	2,08	0,50	-	-	-
IF	7,032	720	1,440	9,192	18,233	335,194	19,47	3,74	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	6,53	1,25	0,30	-	-	-
IF	7,032	720	1,440	9,192	2,246	41,290	19,47	3,74	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,80	0,15	0,04	-	-	-
IF	3,679	0	1,440	5,119	65,833	673,962	19,47	3,74	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	13,12	2,52	0,61	-	-	-
IF	3,679	0	1,440	5,119	30,235	309,529	19,47	3,74	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	6,03	1,16	0,28	-	-	-
IF	3,679	0	1,440	5,119	18,233	186,659	19,47	3,74	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	3,63	0,70	0,17	-	-	-
IF	3,679	0	1,440	5,119	1,762	18,038	19,47	3,74	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,35	0,07	0,02	-	-	-
IF	6	36	1,440	1,482	65,833	195,129	19,47	3,74	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	3,80	0,73	0,18	-	-	-
IF	6	36	1,440	1,482	30,235	89,617	19,47	3,74	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	1,74	0,33	0,08	-	-	-
IF	6	36	1,440	1,482	10,069	29,845	19,47	3,74	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,58	0,11	0,03	-	-	-
IF	589	576	1,440	2,605	65,833	342,934	19,47	3,74	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	6,68	1,28	0,31	-	-	-

	N° Contrato: 4501775769	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>

Destino	camión	Bus	Veh Liv	Total	Dist	VKt	Fe						% Abatimiento	Emisión (t/año)					
							MPS	MP10	MP2,5	NOx	CO	SOx		PTS	MP10	MP2,5	NOx	CO	SOx
IF	589	576	1,440	2,605	14,652	76,324	19,47	3,74	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	1,49	0,29	0,07	-	-	-

**Tabla 1-11, Combustión Vehículos (t/totales)**



	Tipo	N Act,	VKt	Fe						% Abatimiento	Emisión (t/año)					
				MPS	MP10	MP2,5	NOx	CO	SOx		PTS	MP10	MP2,5	NOx	CO	SOx
Ripio	Camiones	1,114,419	1,114,419	0,23	0,23	0,15	8,74	2,49	0,01	0,00	0,26	0,26	0,17	9,74	2,78	0,01
	Veh Liv	141,121	141,121	0,23	0,23	0,15	8,74	2,49	0,01	0,00	0,03	0,03	0,02	1,23	0,35	0,00
Pav	Camiones	1,309,271	1,309,271	0,14	0,14	0,09	6,26	1,51	0,01	0,00	0,18	0,18	0,12	8,20	1,98	0,01
	Buses	134,094	134,094	0,11	0,11	0,08	5,55	1,22	0,01	0,00	0,02	0,02	0,01	0,74	0,16	0,00
	Veh Liv	609,466	609,466	0,04	0,04	0,03	0,83	0,26	0,00	0,00	0,03	0,03	0,02	0,50	0,16	0,00

	N° Contrato: 4501775769	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>



### 6.1.3 Anexo memoria de cálculo Fase Operación

Tabla 1-12, Memoria de Calculo fase operación (t/año)

ACTIVIDAD EMISORA	Fuente	Unidad	Na	Fe			% Abatimiento	Emisiones (t/año)					
				MPS	MP10	MP2,5		PTS	MP10	MP2,5	NOx	CO	SOx
Carga de material	Carga	kg/t	112.706.400	1,29E-03	6,09E-04	9,22E-05	0%	145,1	68,6	10,4	-	-	-
Descarga Mineral Planta	Carga	kg/t	13.357.000	1,29E-03	6,09E-04	9,22E-05	0%	17,2	8,1	1,2	-	-	-
Descarga Mineral Lixiviación 1	Carga	kg/t	5.499.900	1,29E-03	6,09E-04	9,22E-05	0%	7,1	3,3	0,5	-	-	-
Descarga Mineral Lixiviación 2	Carga	kg/t	4.500.000	1,29E-03	6,09E-04	9,22E-05	0%	5,8	2,7	0,4	-	-	-
Descarga Mineral SLG	Carga	kg/t	2.919.800	1,29E-03	6,09E-04	9,22E-05	0%	3,8	1,8	0,3	-	-	-
Descarga Mineral Lastre Noreste	Carga	kg/t	59.227.334	1,29E-03	6,09E-04	9,22E-05	0%	76,3	36,1	5,5	-	-	-
Descarga Mineral Lastre sureste	Carga	kg/t	27.202.366	1,29E-03	6,09E-04	9,22E-05	0%	35,0	16,6	2,5	-	-	-
Descarga Stock Ripio	Carga	kg/t	6.606.100	1,29E-03	6,09E-04	9,22E-05	0%	8,5	4,0	0,6	-	-	-
Transferencia CH-Lix	Transferencia	kg/t	9.999.900	1,08E-03	5,09E-04	7,71E-05	50%	5,4	2,5	0,4	-	-	-
Tronaduras	Tronaduras	kg/t	316	1,39E+01	7,25E+00	4,18E-01	0%	4,4	2,3	0,1	-	-	-
Perforaciones	Perforaciones	kg/t	23.334	5,90E-01	5,90E-01	5,90E-01	0%	13,8	13,8	13,8	-	-	-
Chancador primario Planta	Chancador P,	kg/t	13.357.000	2,00E-01	2,00E-02	3,70E-03	85%	400,7	40,1	7,4	-	-	-
Chancador secundario Planta	Chancador S,	kg/t	13.357.000	6,00E-01	5,00E-02	9,25E-03	90%	801,4	66,8	12,4	-	-	-
Chancador terciario Planta	Chancador T,	kg/t	13.357.000	1,40E+00	8,00E-02	1,48E-02	90%	1,870,0	106,9	19,8	-	-	-
Harnero Primario Planta	Harneador P,	kg/t	13.357.000	1,80E-03	1,10E-03	1,10E-03	90%	2,4	1,5	1,5	-	-	-
Harnero secundario Planta	Harneador S,	kg/t	13.357.000	1,80E-03	1,10E-03	1,10E-03	90%	2,4	1,5	1,5	-	-	-
Harnero terciario Planta	Harneador T,	kg/t	13.357.000	1,80E-03	1,10E-03	1,10E-03	90%	2,4	1,5	1,5	-	-	-
Chancador primario Lix	Chancador P,	kg/t	5.499.900	2,00E-01	2,00E-02	3,70E-03	75%	275,0	27,5	5,1	-	-	-
Chancador secundario Lix	Chancador S,	kg/t	5.499.900	6,00E-01	5,00E-02	9,25E-03	75%	825,0	68,7	12,7	-	-	-
Chancador terciario Lix	Chancador T,	kg/t	5.499.900	1,40E+00	8,00E-02	1,48E-02	75%	1,925,0	110,0	20,3	-	-	-
Harnero Primario Lix	Harneador P,	kg/t	5.499.900	1,80E-03	1,10E-03	1,10E-03	75%	2,5	1,5	1,5	-	-	-

	N° Contrato: 4501775769	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>



ACTIVIDAD EMISORA	Fuente	Unidad	Na	Fe			% Abatimiento	Emisiones (t/año)					
				MPS	MP10	MP2,5		PTS	MP10	MP2,5	NOx	CO	SOx
Harnero secundario Lix	Harneador S,	kg/t	5.499.900	1,80E-03	1,10E-03	1,10E-03	75%	2,5	1,5	1,5	-	-	-
Harnero terciario Lix	Harneador T,	kg/t	5.499.900	1,80E-03	1,10E-03	1,10E-03	75%	2,5	1,5	1,5	-	-	-
Chancador primario Lix (proyectado)	Chancador P,	kg/t	4.500.000	2,00E-01	2,00E-02	3,70E-03	85%	135,0	13,5	2,5	-	-	-
Chancador secundario Lix (proyectado)	Chancador S,	kg/t	4.500.000	6,00E-01	5,00E-02	9,25E-03	90%	270,0	22,5	4,2	-	-	-
Chancador terciario Lix (proyectado)	Chancador T,	kg/t	4.500.000	1,40E+00	8,00E-02	1,48E-02	90%	630,0	36,0	6,7	-	-	-
Harnero Primario Lix (proyectado)	Harneador P,	kg/t	4.500.000	1,80E-03	1,10E-03	1,10E-03	90%	0,8	0,5	0,5	-	-	-
Harnero secundario Lix (proyectado)	Harneador S,	kg/t	4.500.000	1,80E-03	1,10E-03	1,10E-03	90%	0,8	0,5	0,5	-	-	-
Harnero terciario Lix (proyectado)	Harneador T,	kg/t	4.500.000	1,80E-03	1,10E-03	1,10E-03	90%	0,8	0,5	0,5	-	-	-
Erosión eólica SO	erosión	kg/ha-día	80	1,69E+00	8,44E-01	1,24E-01	0%	49,0	24,5	3,6	-	-	-
Erosión eólica NO	erosión	kg/ha-día	268	1,69E+00	8,44E-01	1,24E-01	0%	165,2	82,6	12,2	-	-	-
Erosión eólica Stock RPL	erosión	kg/ha-día	59	1,69E+00	8,44E-01	1,24E-01	0%	36,4	18,2	2,7	-	-	-
Erosión eólica Stock LG	erosión	kg/ha-día	28	1,69E+00	8,44E-01	1,24E-01	0%	17,3	8,6	1,3	-	-	-
Escarpe	escarpe	kg/t	1.303	2,03E+01	2,03E+01	4,52E+00	0%	26,5	26,5	5,9	-	-	-
Nivelación de Superficies	Nivelación	kg/KVT	1.440	4,18E-01	2,51E-01	1,30E-02	0%	0,6	0,4	0,0	-	-	-

	N° Contrato: 4501775769	
	Anexo 1-5 Inventario de Emisiones	
Rev. 0	Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca	oct.-19

**Tabla 1-13, Memoria de Calculo fase operación Combustión Maquinaria (t/año)**



Flota Equipos Mina	N°	Fe Adj							Emisión (t/año)						
		MPS	MP10	MP2,5	NOx	CO	Hc	SO2	MPS	MP10	MP2,5	NOx	Co	Hc	SO2
Camión Extracción 320 tc	21	0,015	0,015	0,015	3,397	0,286	0,202	0,022	2,8	2,8	2,7	618,1	52,0	36,8	4,0
Pala Hidráulica 55 yd3	3	0,015	0,015	0,015	3,397	0,286	0,202	0,022	0,3	0,3	0,3	68,7	5,8	4,1	0,4
Cargador Frontal 37 yd3	2	0,022	0,022	0,021	3,704	0,478	0,417	0,022	0,1	0,1	0,1	21,6	2,8	2,4	0,1
Perforadora Diesel 10 5/8"	4	0,026	0,026	0,025	3,737	0,496	0,423	0,022	0,3	0,3	0,2	36,7	4,9	4,2	0,2
Perforadora de Control 6 1/2"	2	0,026	0,026	0,025	3,737	0,496	0,423	0,022	0,1	0,1	0,0	7,5	1,0	0,9	0,0
Tractor Oruga 650 HP	6	0,015	0,015	0,015	3,397	0,286	0,202	0,022	0,2	0,2	0,2	42,5	3,6	2,5	0,3
Tractor Neumáticos 527 HP	5	0,015	0,015	0,015	3,397	0,286	0,202	0,022	0,1	0,1	0,1	28,7	2,4	1,7	0,2
Motoniveladora 280 HP	3	0,013	0,013	0,013	3,367	0,153	0,199	0,022	0,0	0,0	0,0	9,1	0,4	0,5	0,1
Camión Regador 75,7 m3	2	0,015	0,015	0,015	3,397	0,286	0,202	0,022	0,1	0,1	0,1	26,2	2,2	1,6	0,2
Retroexcavadora 160 HP	3	0,013	0,237	0,230	3,367	0,184	0,199	0,022	0,0	0,1	0,1	1,8	0,1	0,1	0,0
Cargador Frontal Auxiliar 9 yd3	1	0,013	0,013	0,013	3,367	0,276	0,199	0,022	0,0	0,0	0,0	1,9	0,2	0,1	0,0
Cargador Frontal Auxiliar 9 yd3	1	0,013	0,013	0,013	3,367	0,276	0,199	0,022	0,0	0,0	0,0	1,9	0,2	0,1	0,0
Retroexcavadora 160 HP	3	0,013	0,013	0,013	3,367	0,153	0,199	0,022	0,0	0,0	0,0	1,8	0,1	0,1	0,0





	N° Contrato: 4501775769	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>

**Tabla 1-14, Memoria de Calculo resuspensión por camino pavimentado fase Operación (t/año)**

Origen	Destino	Camión	Bus	Veh Liv	Total (Viajes)	Distancia (m)	VKt	Fe			% Abatimiento	Emisión (t/año)		
								MPS	MP10	MP2,5		PTS	MP10	MP2,5
Camino Planta	Planta				46.059	60	5.527	19,5	3,7	0,9	0,00	0,11	0,02	0,00
Transporte de Personal (Liv)	Oxido			18703.4	18.703	114.460	4.281.585	19,5	3,7	0,9	0,00	83,37	16,00	3,87
Transporte de Personal (Liv)	Oxido			18703.4	18.703	2.246	84.016	19,5	3,7	0,9	0,00	1,64	0,31	0,08
Transporte de Personal (Bus)	Oxido		3335.6		3.336	114.460	763.595	19,5	3,7	0,9	0,00	14,87	2,85	0,69
Transporte de Personal (Bus)	Oxido		3335.6		3.336	2.246	14.984	19,5	3,7	0,9	0,00	0,29	0,06	0,01
Transporte de Personal (Liv)	Mina			18703.4	18.703	114.460	4.281.585	19,5	3,7	0,9	0,00	83,37	16,00	3,87
Transporte de Personal (Liv)	Mina			18703.4	18.703	2.246	84.016	19,5	3,7	0,9	0,00	1,64	0,31	0,08
Transporte de Personal (Bus)	Mina		3335.6		3.336	114.460	763.595	19,5	3,7	0,9	0,00	14,87	2,85	0,69
Transporte de Personal (Bus)	Mina		3335.6		3.336	2.246	14.984	19,5	3,7	0,9	0,00	0,29	0,06	0,01
Transporte de Personal (Liv)	Planta			18703.4	18.703	114.460	4.281.585	19,5	3,7	0,9	0,00	83,37	16,00	3,87
Transporte de Personal (Liv)	Planta			18703.4	18.703	1.762	65.911	19,5	3,7	0,9	0,00	1,28	0,25	0,06
Transporte de Personal (Bus)	Planta		3335.6		3.336	114.460	763.595	19,5	3,7	0,9	0,00	14,87	2,85	0,69
Transporte de Personal (Bus)	Planta		3335.6		3.336	1.762	11.755	19,5	3,7	0,9	0,00	0,23	0,04	0,01
Petróleo	Mina	1.596.0			1.596	114.460	365.356	19,5	3,7	0,9	0,00	7,11	1,37	0,33
Neumáticos	Mina	62.0			62	114.460	14.193	19,5	3,7	0,9	0,00	0,28	0,05	0,01
Explosivos	Mina	612.0			612	114.460	140.099	19,5	3,7	0,9	0,00	2,73	0,52	0,13
Aceros (triconos y accesorios)	Mina	24.0			24	114.460	5.494	19,5	3,7	0,9	0,00	0,11	0,02	0,00
Petróleo	Mina	1.596.0			1.596	2.246	7.169	19,5	3,7	0,9	0,00	0,14	0,03	0,01
Neumáticos	Mina	62.0			62	2.246	279	19,5	3,7	0,9	0,00	0,01	0,00	0,00
Explosivos	Mina	612.0			612	2.246	2.749	19,5	3,7	0,9	0,00	0,05	0,01	0,00
Aceros (triconos y accesorios)	Mina	24.0			24	2.246	108	19,5	3,7	0,9	0,00	0,00	0,00	0,00
Barras - Bolas	Planta	324.0			324	114.460	74.170	19,5	3,7	0,9	0,00	1,44	0,28	0,07

	N° Contrato: 4501775769	
	<b>Anexo 1-5 Inventario de Emisiones</b>	
<b>Rev. 0</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca</b>	<b>oct.-19</b>



Origen	Destino	Camión	Bus	Veh Liv	Total (Viajes)	Distancia (m)	Vkt	Fe			% Abatimiento	Emisión (t/año)		
								MPS	MP10	MP2,5		PTS	MP10	MP2,5
Aceros Revestimientos	Planta	36.0			36	114.460	8.241	19,5	3,7	0,9	0,00	0,16	0,03	0,01
Cal	Planta	720.0			720	114.460	164.822	19,5	3,7	0,9	0,00	3,21	0,62	0,15
Reactivos Concentradora	Planta	48.0			48	114.460	10.988	19,5	3,7	0,9	0,00	0,21	0,04	0,01
NaHS	Planta	120.0			120	114.460	27.470	19,5	3,7	0,9	0,00	0,53	0,10	0,02
Transporte de Personal (Liv)	Planta	1.8703.4			18.703	114.460	4.281.585	19,5	3,7	0,9	0,00	83,37	16,00	3,87
Transporte de Personal (Bus)	Planta	3.335.6			3.336	114.460	763.595	19,5	3,7	0,9	0,00	14,87	2,85	0,69
Concentrado Cu y Concentrado Mo	Planta	13.572.0			13.572	114.460	3.106.902	19,5	3,7	0,9	0,00	60,50	11,61	2,81
Barras - Bolas	Planta	324.0			324	1.762	1.142	19,5	3,7	0,9	0,00	0,02	0,00	0,00
Aceros Revestimientos	Planta	36.0			36	1.762	127	19,5	3,7	0,9	0,00	0,00	0,00	0,00
Cal	Planta	720.0			720	1.762	2.537	19,5	3,7	0,9	0,00	0,05	0,01	0,00
Reactivos Concentradora	Planta	48.0			48	1.762	169	19,5	3,7	0,9	0,00	0,00	0,00	0,00
NaHS	Planta	120.0			120	1.762	423	19,5	3,7	0,9	0,00	0,01	0,00	0,00
Transporte de Personal (Liv)	Planta	1.8703.4			18.703	1.762	65.911	19,5	3,7	0,9	0,00	1,28	0,25	0,06
Transporte de Personal (Bus)	Planta	3.335.6			3.336	1.762	11.755	19,5	3,7	0,9	0,00	0,23	0,04	0,01
Concentrado Cu y Concentrado Mo	Planta	1.3572.0			13.572	1.762	47.828	19,5	3,7	0,9	0,00	0,93	0,18	0,04
Cátodos	Oxido	372.0			372	114.460	85.158	19,5	3,7	0,9	0,00	1,66	0,32	0,08
Extractante	Oxido	12.0			12	114.460	2.747	19,5	3,7	0,9	0,00	0,05	0,01	0,00
Ácido Sulfúrico	Oxido	4.260.0			4.260	114.460	975.199	19,5	3,7	0,9	0,00	18,99	3,64	0,88
Cátodos	Oxido	372.0			372	2.246	1.671	19,5	3,7	0,9	0,00	0,03	0,01	0,00
Extractante	Oxido	12.0			12	2.246	54	19,5	3,7	0,9	0,00	0,00	0,00	0,00
Ácido Sulfúrico	Oxido	4.260.0			4.260	2.246	19.136	19,5	3,7	0,9	0,00	0,37	0,07	0,02
Oxido	PLA	365			365	10.099	7.372	19,5	3,7	0,9	0,00	0,14	0,03	0,01
Insumos	PLA	156			156	10.099	3.151	19,5	3,7	0,9	0,00	0,06	0,01	0,00

 Gestión Ambiental Consultores <small>ecology and environment, inc.</small>	N° Contrato: 4501775769		
	Anexo 1-5 Inventario de Emisiones		
Rev. 0	Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca		oct.-19

Origen	Destino	Camión	Bus	Veh Liv	Total (Viajes)	Distancia (m)	Vkt	Fe			% Abatimiento	Emisión (t/año)		
								MPS	MP10	MP2,5		PTS	MP10	MP2,5
Residuos	PLA	48			48	10.099	970	19,5	3,7	0,9	0,00	0,02	0,00	0,00
Buses	PLA		365		365	10.099	7.372	19,5	3,7	0,9	0,00	0,14	0,03	0,01
livianos	PLA			1.095	1.095	10.099	22.117	19,5	3,7	0,9	0,00	0,43	0,08	0,02
livianos	PLA			1.095	1.095	41.000	89.790	19,5	3,7	0,9	0,00	1,75	0,34	0,08
Concentrado Cu y Concentrado Mo	Planta	13.572,0			13.572	54.414	1.477.014	19,5	3,7	0,9	0,00	28,76	5,52	1,34

Tabla 1-15, Memoria de Calculo resuspension por camino no pavimentado fase Operación (t/año)

Tramo	Viajes de Vehículos				Viajes Totales	Dist (m)	Peso Prom	Vkt	Sl	Abat	Factor de Emisión			Emisiones (t/año)		
	Caex	Camiones	Veh_Liv	Buses							MPS (g/Vkt)	MP10 (g/Vkt)	MP2,5 (g/Vkt)	MPS (t)	MP10 (t)	MP2,5 (t)
1		6.990,0	37.406,8	6.671,3	51.068,1	2.908,0	7,0	297.012,1	7,4	90%	1.371,3	419,8	42,0	40,7	12,5	1,2
2		104,0			104,0	3.274,0	22,0	681,0	7,4	90%	2.290,2	701,1	70,1	0,2	0,0	0,0
3		167.652,3	37.406,8	6.671,3	211.730,4	1.844,0	18,4	780.861,7	7,4	90%	2.112,8	646,8	64,7	165,0	50,5	5,1
4		160.714,3			160.714,3	699,0	22,0	224.678,6	7,4	90%	2.290,2	701,1	70,1	51,5	15,8	1,6
5		357.139,3			357.139,3	895,0	22,0	639.279,3	7,4	90%	2.290,2	701,1	70,1	146,4	44,8	4,5
8		52,0			52,0	5.430,0	22,0	564,7	7,4	90%	2.290,2	701,1	70,1	0,1	0,0	0,0
11		4.644,0	18.703,4	3.335,6	26.683,1	760,0	7,7	40.558,2	7,4	78%	1.426,4	436,7	43,7	12,7	3,9	0,4
12		104,0			104,0	938,0	22,0	195,1	7,4	78%	2.290,2	701,1	70,1	0,1	0,0	0,0
13		14.924,0	18.703,4	3.335,6	36.963,1	664,0	11,7	49.086,9	7,4	78%	1.721,3	526,9	52,7	18,6	5,7	0,6
31		7.042,0	37.406,8	6.671,3	51.120,1	1.261,0	7,1	128.924,9	7,4	90%	1.372,6	420,2	42,0	17,7	5,4	0,5
41		167.652,3	37.406,8	6.671,3	211.730,4	171,0	18,4	72.411,8	7,4	90%	2.112,8	646,8	64,7	15,3	4,7	0,5
121		104,0			104,0	446,0	22,0	92,8	7,4	78%	2.290,2	701,1	70,1	0,0	0,0	0,0
M101		357.139,3			357.139,3	568,0	22,0	405.710,2	7,4	78%	2.290,2	701,1	70,1	204,4	62,6	6,3
M11	6.606,1	196.425,0			203.031,1	494,0	31,9	200.594,7	7,4	78%	2.705,4	828,2	82,8	119,4	36,5	3,7

	N° Contrato: 4501775769		
	Anexo 1-5 Inventario de Emisiones		
Rev. 0	Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca		oct.-19

Tramo	Viajes de Vehículos				Viajes Totales	Dist (m)	Peso Prom	Vkt	SI	Abat	Factor de Emisión			Emisiones (t/año)		
	Caex	Camiones	Veh_Liv	Buses							MPS (g/Vkt)	MP10 (g/Vkt)	MP2,5 (g/Vkt)	MPS (t)	MP10 (t)	MP2,5 (t)
M3	67.829,7				67.829,7	188,0	325,0	25.504,0	7,4	90%	7.693,6	2.355,2	235,5	19,6	6,0	0,6
M4	46.058,6				46.058,6	6.648,0	325,0	612.395,4	7,4	90%	7.693,6	2.355,2	235,5	471,2	144,2	14,4
M6	67.829,7				67.829,7	1.498,0	325,0	203.217,6	7,4	78%	7.693,6	2.355,2	235,5	344,0	105,3	10,5
M8	21.771,0				21.771,0	900,0	325,0	39.187,9	7,4	90%	7.693,6	2.355,2	235,5	30,1	9,2	0,9
M10		160.714,3			160.714,3	366,0	22,0	117.642,9	7,4	90%	2.290,2	701,1	70,1	26,9	8,2	0,8
M102		321.428,6			321.428,6	1.023,0	22,0	657.642,9	7,4	90%	2.290,2	701,1	70,1	150,6	46,1	4,6
M104		160.714,3			160.714,3	1.756,0	22,0	564.428,6	7,4	90%	2.290,2	701,1	70,1	129,3	39,6	4,0
91		357.139,3			357.139,3	1.764,0	22,0	1.259.987,4	7,4	78%	2.290,2	701,1	70,1	634,8	194,3	19,4
9		196.425,0			196.425,0	1.090,0	22,0	428.206,5	7,4	90%	2.290,2	701,1	70,1	98,1	30,0	3,0
M121	16.674,4				16.674,4	4.245,0	325,0	141.565,5	7,4	90%	7.693,6	2.355,2	235,5	108,9	33,3	3,3
M14	10.068,3				10.068,3	2.630,0	325,0	52.959,1	7,4	90%	7.693,6	2.355,2	235,5	40,7	12,5	1,2
MB1	204.232,2				204.232,2	650,0	325,0	265.501,8	7,4	78%	7.693,6	2.355,2	235,5	449,4	137,6	13,8
MB2	93.801,3				93.801,3	4.263,0	325,0	799.749,6	7,4	78%	7.693,6	2.355,2	235,5	1.353,6	414,4	41,4
P10		33.890,2			33.890,2	2.974,0	22,0	201.578,8	7,4	50%	2.290,2	701,1	70,1	230,8	70,7	7,1
MB11	204.232,2				204.232,2	2.211,0	325,0	903.114,7	7,4	90%	7.693,6	2.355,2	235,5	694,8	212,7	21,3



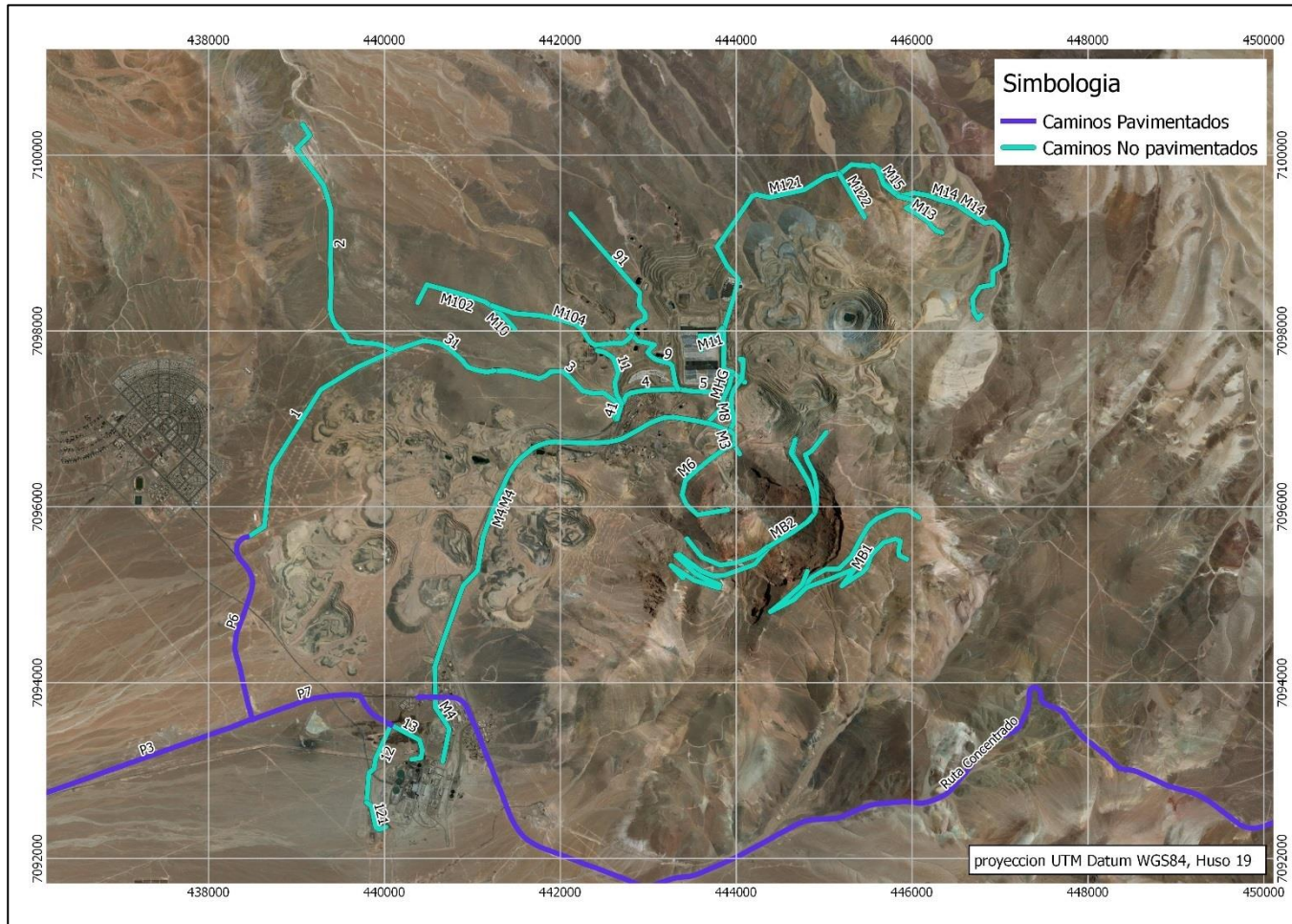
	N° Contrato: 4501775769	
	Anexo 1-5 Inventario de Emisiones	
Rev. 0	Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca	oct.-19

Figura 1-3. Tramos de Caminos considerados Sector Rajo Inca







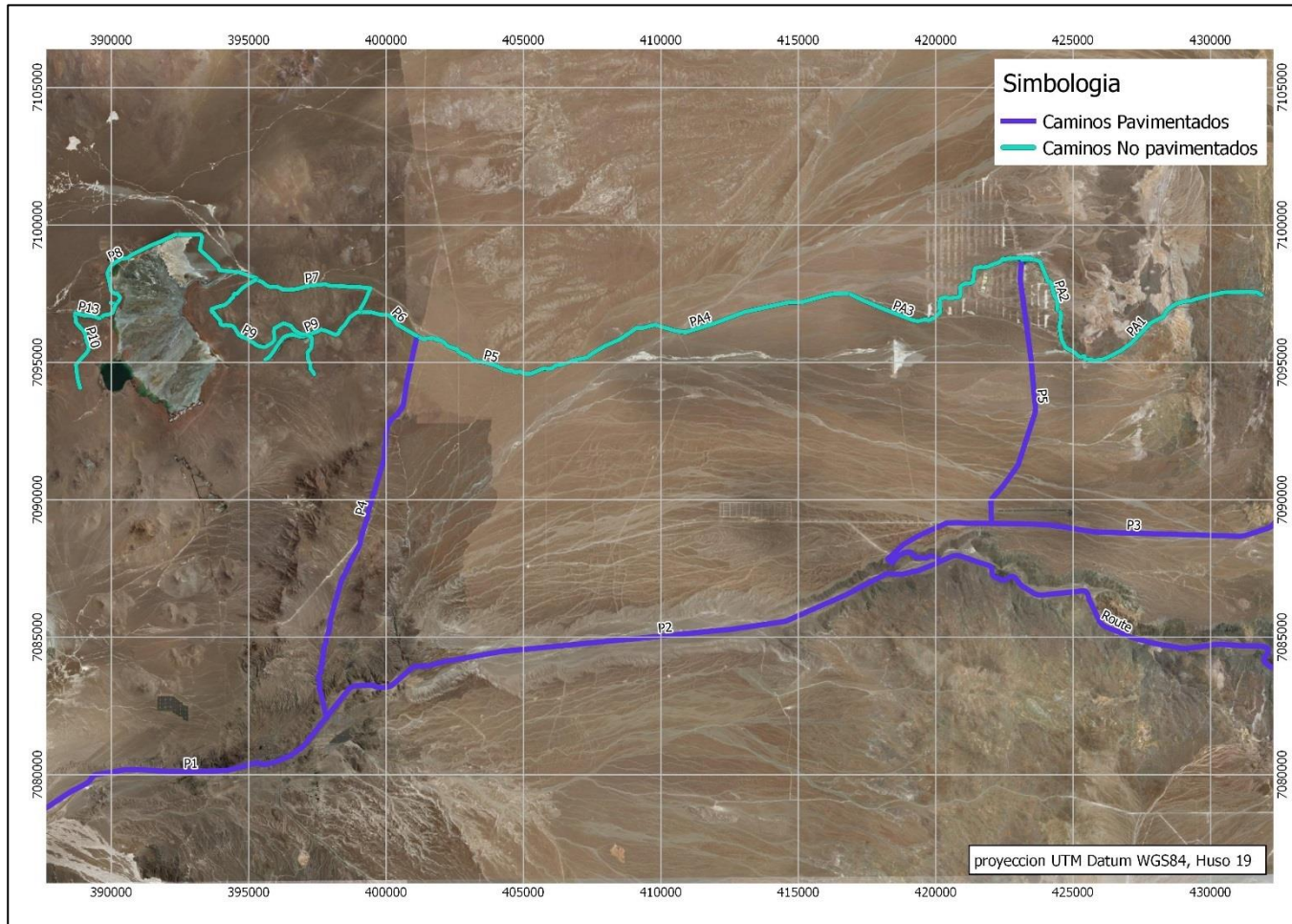


	N° Contrato: 4501775769	
	Anexo 1-5 Inventario de Emisiones	
Rev. 0	Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca	oct.-19



Figura 1-4. Tramos de Caminos considerados Sector Pampa Austral



	N° Contrato: 4501775769	
	Anexo 1-5 Inventario de Emisiones	
Rev. 0	Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Rajo Inca	oct.-19

**Tabla 1-16. Memoria de Calculo Gases combustión vehicular fase Operación (t/año)**

	Tipo	N Act	VKt	Actividad	Factor de Emisión						% Abatimiento	Emisión (t/año)					
					MPS	MP10	MP2,5	NOx	CO	SOx		PTS	MP10	MP2,5	NOx	CO	SOx
Ripio	Camiones	2.627.054	5.254.108	Combustión Camión_NPAV	0,23	0,23	0,15	8,74	2,49	0,01	0,00	1,21	1,21	0,81	45,92	13,09	0,05
	Buses	46.005	92.010	Combustión Camión_NPAV	0,23	0,23	0,15	8,74	2,49	0,01	0,00	0,02	0,02	0,01	0,80	0,23	0,00
	Veh Liv	257.957	515.915	Combustión Camión_NPAV	0,23	0,23	0,15	8,74	2,49	0,01	0,00	0,12	0,12	0,08	4,51	1,29	0,00
Pav	Camiones	5.093.539	10.187.077	Combustión Camión	0,14	0,14	0,09	6,26	1,51	0,01	0,00	1,38	1,38	0,93	63,82	15,42	0,07
	Buses	1.166.253	2.332.506	Combustión Bus Pasajeros	0,11	0,11	0,08	5,55	1,22	0,01	0,00	0,27	0,27	0,18	12,94	2,84	0,01
	Veh Liv	6.539.348	13.078.696	Combustión Veh, Liviano	0,04	0,04	0,03	0,83	0,26	0,00	0,00	0,54	0,54	0,36	10,81	3,42	0,00

	PROGRAMA DE CUMPLIMIENTO	 FOSFOQUIM S.A.
	INFORME TÉCNICO	

# INFORME TÉCNICO

## PROGRAMA DE CUMPLIMIENTO

RESPUESTAS SMA RE No 3/ROL F-037-2021

**30 junio 2021**



**1 RESPECTO DEL INFORME TÉCNICO ADJUNTO AL PROGRAMA DE CUMPLIMIENTO:**

- a) Deberá completar, a través de anexo, el registro de precipitaciones con datos de los años 2018, 2019 y 2020, indicando promedio anual e incorporando desagregado mensual para cada año. Lo anterior, a propósito de la descripción de efectos asociados al punto 3.1.b) Percolación de líquidos desde las celdas conteniendo relaves y sedimentos, a fin de actualizar el análisis.

**Respuesta:**

El Titular informa que se realizó una búsqueda en SNIFA de los registros de precipitaciones en el periodo 2018-2020 para las estaciones CAP, Cine Inca, Intelec, La Ola, Los Arroyos y PAN II, y solo se encontró informes de la estación CAP (Campamento Potrerillos), para el periodo Enero 2018 – Mayo 2019, los cuales se adjuntan en el Anexo A de este informe y se transcriben a continuación.



**Mediciones de precipitaciones en la estación monitora CAP.**

mes/año	2018	2019	2020	Unidad
Enero	0,0	0,0	-	mm
Febrero	0,0	0,0	-	mm
Marzo	0,0	0,0	-	mm
Abril	0,0	0,0	-	mm
Mayo	0,0	0,0	-	mm
Junio	0,0	-	-	mm
Julio	2,5	-	-	mm
Agosto	0,0	-	-	mm
Septiembre	0,0	-	-	mm
Octubre	0,0	-	-	mm
Noviembre	0,0	-	-	mm
Diciembre	0,0	-	-	mm
<b>Total año</b>	2,5	-	-	mm

Los resultados indican solo 2,5 mm de precipitaciones para el mes de Julio de 2018.

Dado lo anterior, se revisó información de la Dirección General de Aguas para las estaciones Las Vegas y Salar de Pedernales, cercanas al área del Proyecto (Figura 1), y en el Anexo A se presenta el registro histórico entre los años 2018 y 2020 obtenido de estas estaciones, las que registran mediciones en los años solicitados, exceptuando el año 2018 en la estación Salar de Pedernales, donde no se observa registro. En el Gráfico 1 se presentan los resultados del año 2020, que es cuando ocurrieron precipitaciones en dichas estaciones.



	PROGRAMA DE CUMPLIMIENTO	 FOSFOQUIM S.A.
	INFORME TÉCNICO	

Los resultados presentados en el Anexo A, indican que no se aprecian eventos de precipitaciones importantes, salvo para enero de 2020, en la estación Las Vegas cuando se alcanzaron 37,5 mm.

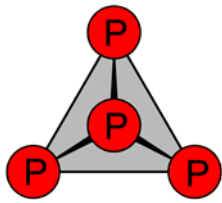
Estos resultados indican que el análisis presentado en la sección 3.1.b) del Informe Técnico, continúan plenamente vigentes por cuanto el análisis se realizó con valores de precipitación mayores (10 mm mensual promedio anual y 100 mm como precipitación máxima mensual).

- b) En relación al cálculo de estimación de emisiones asociado al punto 3.1.a) Emisión de material particulado dese las celdas conteniendo relaves y sedimentos, deberá señalar el apartado exacto del estudio de impacto ambiental del proyecto “Rajo Inca”, desde el cual se obtuvo la estimación de emisiones del área Pampa Austral presentados en la Tabla 3-1 del Informe de efectos vinculado al PDC, señalando además las variables que consideran a estas emisiones como el peor escenario, de acuerdo a la RCA N°19/2020 asociada al proyecto. Sobre el particular acompañar el apartado pertinente como anexo.

**Respuesta:**

El Titular señala que la estimación de emisiones del área Pampa Austral presentada en la Tabla 3-1 del Informe Técnico fue obtenida del Anexo 1-5 Inventario de Emisiones de la Adenda Complementaria del proyecto “Rajo Inca” (adjunto como Anexo B de este Informe), específicamente de la Tabla 4-92 Resumen Emisiones Fase Operación, correspondiente a la sección 4.6.3 Fase de Operación.

Respecto de las variables que consideran a estas emisiones como el peor escenario, esto se basa en que durante el año 2028 se registra el mayor movimiento de material, obteniéndose así el año con mayores emisiones, y por tanto el peor escenario. Lo anterior, de acuerdo con lo señalado en el Anexo 1-5 de la Adenda Complementaria del proyecto “Rajo Inca” (Anexo B).



# FOSFOQUIM S.A.®

AV. GENERAL O'HIGGINS N° 2165 PADRE HURTADO – SANTIAGO – CHILE

TEL.: [REDACTED]

Página Web: [www.fosfoquim.cl](http://www.fosfoquim.cl) E-mail: [REDACTED]

## ANEXO 3.

### Catastro de Bins existentes al interior del área del Proyecto

#### Respuesta SMA RES. EX. N°3/ROL F-037-2021

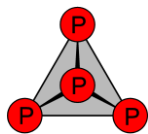
Respecto del Programa de Cumplimiento y de acuerdo a lo solicitado en Resuelvo II., 2, a) el titular adjunta catastro de bins existentes al interior del área del proyecto, precisando capacidad de cada uno, material (plástico, metal u otro), contenido y su estado (abierto/ cerrado).

Se adjuntan para dichos efectos fotografías fechadas y georreferenciadas de su estado y rotulado o etiquetado, indicando cuales y cuantos contenedores, respecto del total catastrado, contenían fósforo amarillo u otra sustancia o residuo peligroso, especificando en cada caso la sustancia o residuo al que corresponde.

Al interior del proyecto, se indica que se encuentran principalmente tambores metálicos y 3 contenedores IBC's plásticos.

Con respecto a los **tambores metálicos** indicamos lo siguiente:

- Los tambores de fósforo amarillo fueron lavados y neutralizados, quedando libres de fósforo amarillo antes de ser trasladados al proyecto, en planta FOSFOQUIM Padre Hurtado, actividad autorizada por Res. 27656 del 18-05-2011 del Seremi de la Región Metropolitana. Se adjunta fotografía de envase sin restos de fósforo amarillo (*fotografía 1*).
- Los tambores fueron trasladados al proyecto vacíos, con las tapas removidas y sin residuos en su interior al proyecto.
- El uso destinado para esto tambores vacíos fue la demarcación de áreas y evitar el acceso de personas y vehículos a las cercanías de las piscinas (*fotografías 2 y 3*). En el archivo anexo, **Fotografía aérea Planta recuperación cobre soluble**, se puede observar la distribución de los tambores delimitando las piscinas de decantación.
- Los tambores fueron pintados en su mayoría de color amarillo o de color amarillo con negro y rellenos con tierra para mejorar su visibilidad y estabilidad.
- Los envases que tienen los rótulos de fósforo amarillo no alcanzaron a ser pintados de color amarillo, ya que el proyecto fue detenido antes de haber finalizado la etapa de construcción.

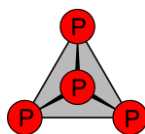


*Fotografía 1. Tambor lavado y sin residuos luego de ser procesado en planta Padre Hurtado.*



*Fotografía 2. Distribución de tambores delimitando áreas.*





Fotografía 3. Recorte de vista aérea de distribución de tambores delimitando áreas.

Con respecto al fósforo amarillo, se indica que es un sólido transparente de aspecto ceroso de color blanco a amarillo claro (*fotografía n°4*). Está clasificado según la norma chilena NCh 382 como Fósforo blanco o amarillo, seco o bajo agua o en solución, Clase 4.2 **Sustancias que presentan riesgo de combustión espontánea**.

Una de las características del fósforo, es que se inflama espontáneamente en contacto con el oxígeno del aire. El punto de inflamación del fósforo es de 29.85°C y por ello, es que el fósforo amarillo se transporta en tambores de manera sólida en envases metálicos con un sello de agua que impide que el fósforo amarillo tome contacto con aire y se inflame.

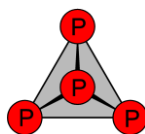
Debido a las características fisicoquímicas del fósforo amarillo, y el proceso al cual fueron sometidos previamente, se indica que esos envases vacíos y abiertos, no contenían fósforo amarillo cuando fueron trasladados al proyecto.



Fotografía 4. Fotografía de fósforo amarillo líquido bajo agua obtenida de un proveedor de fósforo amarillo.

Con respecto a los **contenedores IBC's** indicamos lo siguiente:

- Son 3 unidades las que se encuentran en el proyecto de acuerdo a visita efectuada el día 17 de junio 2021.



- Durante el tiempo que estuvo el proyecto funcionando, no se utilizaron productos peligrosos envasados en IBC´s.
- Los envases que se encuentran están vacíos y sin restos en su interior.



Se adjunta a continuación tabla de catastro de contenedores al día 17 de junio 2021, ninguno de los cuales contiene residuos peligrosos en su interior:

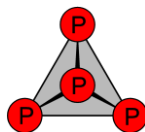
Tipo de Envase	Cantidad	Capacidad	Material contenido	Estado	Rotulado
Tambores metálicos	11 unidades	220 litros	Vacíos	Vacíos o con tierra, delimitando áreas.	Fósforo amarillo
	144 unidades	220 litros	Con Tierra	Se encuentran delimitando piscinas y otras estructuras.	Sin rótulos. Pintados de color amarillo o amarillo con negro.
IBC plásticos	1	1000 litros	Vacío	Vacío	Sin rótulo
	1			Vacíos, abiertos en parte superior	UN 3082
	1			Vacíos, abiertos en parte superior	Sin rótulo



El área en donde están distribuidos los tambores utilizados para delimitar los diferentes sectores se encuentra reflejada en el archivo en archivo **anexo 3A kmz área contenedores vacíos**.



También se adjunta archivo **anexo 3B kmz Planta de recuperación de cobre soluble** donde se inserta fotografía de la planta, para mayor referencia.

A continuación, se adjuntan fotografías de los contenedores georreferenciados.

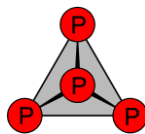
					
Fotografía: 5	Fecha: 17 de junio 2021		Fotografía: 6	Fecha: 17 de junio 2021	
Coordenadas UTM DATUM WGS84 HUSO 19S	Norte: 7.098.270m	Este: 422.000m	Coordenadas UTM DATUM WGS84 HUSO 19S	Norte: 7.098.200m	Este: 421.900m
Descripción: Tambores metálicos			Descripción: Tambores metálicos		





			
Fotografía: 7		Fecha: 17 de junio 2021	
Coordenadas UTM DATUM WGS84 HUSO 19S	Norte: 7.097.750m	Este: 422.000m	
Fotografía: 8		Fecha: 17 de junio 2021	
Coordenadas UTM DATUM WGS84 HUSO 19S	Norte: 7.098.300m	Este: 421.800m	
Descripción: Tambores metálico		Descripción: Tambor metálico	

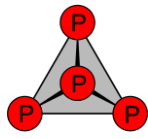
			
Fotografía: 9		Fecha: 17 de junio 2021	
Coordenadas UTM DATUM WGS84 HUSO 19S	Norte: 7.098.250m	Este: 421.740m	
Fotografía: 10		Fecha: 17 de junio 2021	
Coordenadas UTM DATUM WGS84 HUSO 19S	Norte: 7.097.700m	Este: 422.070m	
Descripción: Tambores metálicos		Descripción: Tambores metálicos	





					
Fotografía: 11	Fecha: 17 de junio 2021		Fotografía: 12	Fecha: 17 de junio 2021	
Coordenadas UTM DATUM WGS84 HUSO 19S	Norte: 7.097.914m	Este: 421.954m	Coordenadas UTM DATUM WGS84 HUSO 19S	Norte: 7.097.878m	Este: 421.960m
Descripción: Tambores metálicos			Descripción: IBC plástico		

					
Fotografía: 13	Fecha: 17 de junio 2021		Fotografía: 14	Fecha: 17 de junio 2021	
Coordenadas UTM DATUM WGS84 HUSO 19S	Norte: 7.097.950m	Este: 422.100m	Coordenadas UTM DATUM WGS84 HUSO 19S	Norte: 7.098.012m	Este: 421.989
Descripción: IBC Plástico			Descripción: IBC plástico		



FOSFOQUIM S.A.®




421500.000 421600.000 421700.000 421800.000 421900.000 422000.000 422100.000

- NOTAS:**
- 1.- Cotas de terreno en Layer: COTAS TERRENO
  - 2.- Sistema de coordenadas UTM WCS-84 Hus 19.
  - 3.- Altimetría referida a MSNMM



**NO CONTROLADO EN FORMA IMPRESA**  
 No utilizar si su estatus no está confirmado. Este documento junto con su diseño y desarrollo es confidencial y propiedad de FOSFOQUIM S.A.  
 El contenido de este documento no puede ser copiado, reproducido ni divulgado de forma total o parcial sin el expreso consentimiento de FOSFOQUIM S.A.

421500.000 421600.000 421700.000 421800.000 421900.000 422000.000 422100.000

 FOSFOQUIM S.A.		Grupo:	
Dibujado por:	F. Quezada	06/07/21	Sub Grupo:
Revisado por:			Plano Número:
Aprobado por:			Hoja 1 / 1
Planta de recuperación de Cobre Soluble			Esc. 0

708800.000 708900.000 709000.000 709100.000 709200.000 709300.000 709400.000 709500.000 709600.000 709700.000 709800.000 709900.000