4. PRINCIPALES EMISIONES, RESIDUOS Y EFLUENTES DEL PROYECTO

A continuación, se describen las principales emisiones, residuos y efluentes que se generarán producto de la construcción y operación del Proyecto "Nuevo Terminal Marítimo de Patache". En esta descripción se incluyen además las medidas de manejo y/o control.

4.1 Emisiones Atmosféricas

4.1.1 Etapa de Construcción

Durante esta etapa del Proyecto se prevé la ocurrencia de emisiones de material particulado respirable MP_{10} y $MP_{2,5}$ y Gases (SO_2, NO_X, CO y COV). En la siguiente tabla se presentan las principales actividades asociadas a la etapa de construcción del Proyecto.

Tabla 5: Actividades asociadas a emisiones durante la etapa de construcción

Etapa	Periodo	Actividades Emisoras	Parámetro
Construcción	2 Años	• Excavaciones • Carga y descarga de material • Tránsito de vehículos pesados por caminos no pavimentados	MP_{10} – $MP_{2,5}$
		• Motor de maquinarias y vehículos • Grupos Electrógenos	MP_{10} - $MP_{2,5}$ – SO_2 NO_X – CO - COV

A continuación se describen las actividades generadoras de emisiones atmosféricas de la fase de construcción del Proyecto:

a) Movimiento de Material

Las actividades de carga y descarga de material que se desarrollan en la etapa de construcción corresponden al movimiento de 15.000 m^3.

Considerando una densidad del material de 2 ton/m^3 se estima que el movimiento de material total es equivalente a 30.000 toneladas durante 4 meses de 24 días

aproximadamente, por lo cual se obtiene que la carga de material corresponden a 312 toneladas al día, las cuales posteriormente serán descargadas en el área del Proyecto.

b) Horas de Excavaciones al Año

Se consideró que la retroexcavadora opera 9 horas diarias.

c) Viajes de Vehículos por Camino No Pavimentado

El número de viajes considerados según tipo de vehículo a utilizar en el Proyecto se presentan en la siguiente Tabla:

Tabla 6: Número de Viajes etapa de construcción

Ruta	Tipo Vehículo	Nº Viajes diarios
Huella de Acceso	Camiones	12
Huella de Acceso	Camionetas	16

d) Trayectorias de los Vehículos

La trayectoria que recorrerán los vehículos considerados en el Proyecto, corresponde en promedio a 400 m.

e) Horas de Actividad de las Maquinarias

Las horas de actividad de los motores de las maquinarias consideradas en el Proyecto corresponden a 9 horas diarias durante 6 días a la semana como situación más desfavorable.

Tabla 7: Horas de Actividad al día por tipo de maquinaria

Tipo Maquinaria	Horas/día
Retroexcavadora Tipo 555	9
Excavadora 20 ton	9
Minicargador Bobcat	9
Rodillo Compactador	9
Grúa Reticulada	9
Grúa 25 ton	9
Grúa 60 ton	9
Grupo Electrógeno 40 kVA	9
Grupo Electrógeno 135 kVA	9

4.1.2 Etapa de Operación

Por su parte, en la etapa de operación del Proyecto se prevé la ocurrencia de material particulado respirable MP_{10} y $MP_{2,5}$ y Gases (SO_2, NO_X, CO y COV), producto de las siguientes actividades asociadas a la etapa de operación del Proyecto.

Etapa	Periodo	Actividades Emisoras	Parámetro
Operación	27 Años	• Grupos Electrógenos	MP_{10} - $MP_{2,5}$ – SO_2 NO_X – CO - COV

Las horas de actividad del grupo electrógeno 40 kVA considerado en el Proyecto corresponden a 8 horas al día como situación más desfavorable, puesto que corresponde a un grupo de respaldo que sólo funcionará en caso de emergencias.

4.1.3 Resultados Estimación de Emisiones

A continuación se presentan las tasas de emisiones atmosféricas obtenidas tanto para la etapa de construcción como para la etapa de operación.

Tabla 8: Tasas de emisión – etapa de construcción

Actividad	Descripción	Tasas de Emisión (Kg/dia)					
		SO_2	NO_X	CO	COV	MP_{10}	$MP_{2,5}$
Excavaciones	Excavaciones	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	26,63178	11,83268
Carga y Descarga de Material	Carga de material	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,37169	0,05628
	Descarga de material	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,37169	0,05628
Tránsito por Camino no pavimentado	Tránsito camiones	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,01368	0,00137
	Tránsito vehículos livianos	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,01824	0,00182
Motor vehículos	Tránsito camiones	0,00000	0,00032	0,00008	0,00005	0,00001	0,00001
	Tránsito vehículos livianos	0,00000	0,00010	0,00004	0,00001	0,00001	0,00001
Motor maquinaria	Retroexcavadora Tipo 555	0,00902	3,81258	1,34343	0,61862	0,40091	0,40091
	Excavadora 20 ton	0,01682	7,10820	1,86120	0,85140	0,60885	0,60885
	Minicargador Bobcat	0,01024	4,32954	1,52559	0,70250	0,45527	0,45527
	Rodillo Compactador	0,01483	6,26814	1,64124	0,75078	0,53690	0,53690
	Grúa Reticulada	0,05351	22,61700	4,72500	2,12625	1,73250	1,73250
	Grúa 25 ton	0,04128	17,44740	3,64500	1,64025	1,33650	1,33650
	Grúa 60 ton	0,04128	17,44740	3,64500	1,64025	1,33650	1,33650
Grupo Electrógeno	Grupo Electrógeno 40 kVA	0,45000	6,76800	1,46160	0,65196	0,48240	0,48240
Grupo Electrógeno	Grupo Electrógeno 135 kVA	1,51875	22,84200	4,93290	2,20037	1,62810	1,62810
Total Etapa de Construcción (Kg/dia)		**2,15573**	**108,64068**	**24,78108**	**11,18244**	**35,92503**	**20,46638**

Tabla 9: Tasas de emisión – etapa de operación

Actividad	Descripción	Tasas de Emisión (Kg/dia)					
		SO_2	NO_X	CO	COV	MP_{10}	$MP_{2,5}$
Grupo Electrógeno	Grupo Electrógeno 40 kVA	0,40000	6,01600	1,29920	0,57952	0,42880	0,42880
Total Etapa de Operación (Kg/dia)		**0,40000**	**6,01600**	**1,29920**	**0,57952**	**0,42880**	**0,42880**

En el Anexo Nº C del presente documento, se acompaña el Estudio de Estimación de Emisiones Atmosféricas.

4.1.4 Medidas de control

A continuación se describen las medidas de control de emisiones atmosféricas generadas durante las actividades constructivas y de operación del Proyecto.

- Durante la etapa de construcción del Proyecto se considera la humectación de la huella de acceso.
- El transporte de materiales se realizará en camiones encarpados mediante carpa de lona hermética, impermeable y sujeta a la carrocería con el objetivo de evitar durante el traslado la caída de materiales y el desprendimiento de polvo.
- Al interior de la obra se controlará la velocidad de circulación de vehículos, la cual no superará los 30 km/h.
- Se prohibirá la quema de materiales y/o residuos para calentar alimentos.

4.2 Efluentes Líquidos

4.2.1 Etapa de Construcción.

Se estima que durante la etapa de construcción del Proyecto se generará un máximo de 25 m^3/día de aguas servidas domésticas. Este cálculo proviene del criterio establecido por la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) en el "Instructivo Evaluación de Cumplimiento DBO de la Norma Nº 609/1998 del Ministerio de Obras Públicas" en el cual se indica que este cálculo se determinará en base al consumo de agua potable (100 l/día/persona), multiplicado por un factor de recuperación de 0.8.

Los efluentes líquidos generados durante esta etapa del Proyecto corresponderán a aguas servidas debido al uso de la infraestructura sanitaria, en el área de instalación de faenas.

Según corresponda, las aguas servidas generadas serán conducidas a una planta de tratamiento del tipo modular que permitirá tratar hasta 32,5 m³/día respectivamente, y la cual estará ubicada entre el área de instalación de faenas. La planta de tratamiento se ha diseñado con un criterio de seguridad o revancha hidráulica de un 30%, de tal modo de tener un funcionamiento seguro y permanente.

Cabe señalar, que los efluentes tratados serán utilizados en la humectación de la huella de acceso, utilizando como referencia los parámetros de la Norma Chilena 1.333 Of 78, para agua de riego.

La mantención de la planta de tratamiento de aguas servidas será efectuada por el proveedor del sistema o por una empresa debidamente autorizada por la Autoridad Sanitaria.

En el lugar de instalación de faenas y frentes de trabajo se instalarán baños químicos los cuales serán instalados de acuerdo a lo dispuesto en D.S N° 594/1999, Reglamento Sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo.

Los lodos generados en la planta de tratamiento de aguas servidas, durante la etapa de construcción, serán retirados por una empresa autorizada y dispuestos en un lugar que cuente con la autorización sanitaria de acuerdo a lo establecido en el D.S. N° 4/09 del MINSEGPRES.

4.2.2 Etapa de Operación.

Las aguas servidas generadas durante la fase de operación del Proyecto, serán conducidas a la planta de tratamiento ubicada en las áreas administrativas. El sistema de tratamiento será del tipo modular y los efluentes tratados serán utilizados en la humectación de caminos.

Se estima que durante la etapa de operación del Proyecto se generará un máximo de 2 m^3/día de aguas servidas aprox., de acuerdo al cálculo proveniente del criterio establecido por la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) en el "Instructivo Evaluación de Cumplimiento DBO de la Norma Nº 609/1998 del Ministerio de Obras Públicas" en el cual se indica que este cálculo se determinará en base al consumo de agua potable (100l/día/persona), multiplicado por un factor de recuperación de 0.8.

Los lodos generados en la planta de tratamiento de aguas servidas, durante la etapa de operación, serán retirados por una empresa autorizada y dispuestos en un lugar que cuente con la autorización sanitaria de acuerdo a lo establecido en el D.S. N° 4/09 del MINSEGPRES.

4.3 Emisiones de Ruido

4.3.1 Etapa de Construcción

Los equipos y maquinarias contemplados en esta etapa y el Nivel de Potencia Sonora (NWS)[3] en dBA (ref 10^{-12}W) en banda de octava de frecuencia se presentan en la tabla siguiente:

Tabla 10: Fuentes de ruido – etapa de construcción

Actividad	Fuente	Frecuencia en Hertz								NWS (dBA)
		63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	
Construcción terminal de ácido sulfúrico	Grupo electrógeno	114	107	102	98	95	91	92	85	102
	Retroexcavadora	92	87	87	82	86	96	93	94	100
	Excavadora	80	88	97	100	105	105	103	98	110
	Camión Tolva	103	104	104	100	99	97	95	86	104
	Minicargador	104	101	90	94	90	87	82	77	96
	Rodillo Compactador	111	106	108	103	98	93	85	77	104
	Grúa pluma	110	107	97	95	92	90	84	75	99
	Camión Grúa	104	102	99	101	97	94	85	80	102
	Camiones rampa	102	100	97	94	91	87	83	80	97
Muelle y plataforma	Lancha de arrastre	87	97	92	89	88	85	82	78	93
Instalación tubería	Excavadora	80	88	97	100	105	105	103	98	110
	Camión Grúa	104	102	99	101	97	94	85	80	102

Fuente: Mediciones realizadas por el consultor en Proyectos similares. Update of Noise database for prediction of noise on

4.3.2 Etapa de Operación

Durante esta etapa se evalúan los niveles de ruido asociados exclusivamente a la operación terminal de ácido sulfúrico. Durante esta etapa las principales fuentes de ruido corresponden a un grupo electrógeno de 40 kVA el cual será utilizado sólo en caso de emergencias.

La tabla siguiente presenta los Niveles de Potencia Sonoro (NWS) estimado para estas fuentes.

[3] El Nivel de Potencia Sonoro (NWS) corresponde al Nivel de emisión de ruido de la fuente, el cual es independiente de la distancia al punto receptor y de las condiciones de entorno.

Tabla 11: Fuentes de Ruido - etapa de operación.

Fuente	Frecuencia en Hertz								NWS (dBA)
	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	
Grupo electrógeno	114	107	102	98	95	91	92	85	102

Fuente: Mediciones realizadas por el consultor en Proyectos similares. Update of Noise database

4.4 Residuos Sólidos

Los residuos sólidos generados por la ejecución del Proyecto serán de tres tipos, a saber:

4.4.1 Residuos Sólidos Domésticos.

4.4.1.1 Etapa de Construcción

Estos residuos provendrán fundamentalmente de comedor, oficina y servicios sanitarios, y corresponderán en su mayoría a papeles, restos de comida, envases y elementos similares. Al respecto, es posible señalar que se generarán alrededor de 100 kg/día de residuos sólidos domésticos (considerando que cada trabajador genera aproximadamente 0,5 kg/día) para la etapa de construcción,

Para su manejo, durante la etapa de construcción, se habilitará en la zona de instalación de faenas, un área destinada al acopio transitorio de estos residuos, la cual se encontrará señalizada y adecuadamente delimitada. Los residuos se dispondrán en tambores o contenedores con tapa hermética y material resistente. Estos residuos serán retirados periódicamente por una empresa autorizada, trasladados y dispuestos a un Relleno Sanitario autorizado por la Autoridad Sanitaria.

4.4.1.2 Etapa de Operación

Los residuos generados durante la etapa de operación son similares a los generados durante la etapa de construcción pero en menor proporción, para esta etapa se ha estimado una cantidad de 12,5 kg/día.

Durante la etapa de operación, se habilitará un sector de almacenamiento de residuos, la cual se encontrará debidamente señalizada y delimitada, con contenedores con tapa

hermética y material resistente. Estos residuos también serán retirados periódicamente por una empresa autorizada, trasladados y dispuestos a un Relleno Sanitario autorizado.

4.4.2 Residuos Industriales no Peligrosos

4.4.2.1 Etapa de Construcción

Los residuos sólidos no peligrosos que se generarán durante la etapa de construcción del Proyecto corresponderán principalmente a papeles y cartones, chatarra metálica, maderas, neumático, entre otros.

Estos residuos serán acopiados temporalmente en un zona que será habilitada en el sector del área de instalación de faenas, para luego ser retirados y trasladados a un sitio de disposición final autorizado. Asimismo, se contempla habilitar un pequeño patio de salvataje para clasificar residuos que puedan reutilizarse o presenten algún valor comercial.

Cabe señalar, que los residuos sólidos industriales no peligrosos generados, serán declarados en forma detallada a la autoridad competente. La declaración (consolidado del generador) se realizará indicando la cantidad y tipo de residuos a ser evacuados, considerando además el número y fecha de los Documentos de Declaración debidamente emitido por el Generador.

Se estima que en promedio la generación de residuos será de aproximadamente 100 ton para la fase de construcción.

4.4.2.2 Etapa de Operación

Durante la etapa de operación, igualmente se generarán este tipo de residuos pero en menor proporción, estimándose una generación de 3 ton/año aproximadamente.

Los residuos serán acopiados temporalmente en la misma zona que será habilitada cercana al área administrativa. Desde allí serán retirados y trasladados a un sitio de disposición final autorizado. Asimismo, se contempla habilitar un pequeño patio de salvataje para clasificar residuos que puedan reutilizarse, reciclar o presenten algún valor comercial.

4.4.3 Residuos Industriales Peligrosos

4.4.3.1 Etapa de Construcción

Los residuos sólidos peligrosos que se generarán corresponderán principalmente a aceites y grasas usadas, filtros de maquinaria, huaipes, repuestos, eventualmente baterías. Se estima que se producirá una cantidad aproximada de 3 ton/año de residuos sólidos peligrosos durante la etapa de construcción.

Los residuos peligrosos serán almacenados en contenedores adecuados que cumplan con los requisitos establecidos en el artículo 8 del Reglamento Sanitario Sobre Manejo de Residuos Peligrosos y acumulados transitoriamente en un lugar destinado para estos efectos, precisamente en el área delimitada para la instalación de faenas. Posteriormente los residuos peligrosos serán derivados a un sitio de disposición final autorizado.

Cabe señalar que el área de almacenamiento de residuos peligrosos, corresponderá a un área protegida de las condiciones ambientales, que contarán con sistema de contención, piso de hormigón, acceso restringido, señalización y acondicionada conforme a lo establecido en el artículo 33 del Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos.

Los residuos peligrosos serán declarados, utilizando para estos efectos el formato establecido por la Autoridad y entregando esta información al Transportista junto a sus respectivas Hojas de Seguridad.

4.4.3.2 Etapa de Operación

Se ha estimado una baja generación de residuos peligrosos durante la etapa de operación del Proyecto, del orden de 3 ton/año, considerando las cantidades de residuos generadas por la actividad de mantención y limpieza de los estanques. Su manejo se realizará conforme a las disposiciones establecidas y especialmente a las mencionadas en el artículo 8 y 33 del Reglamento Sanitario Sobre Residuos Peligrosos.

Durante la etapa de operación, se habilitará cercana al área administrativa un área especial para el almacenamiento transitorio de estos residuos. Posteriormente los residuos peligrosos serán derivados a un sitio de disposición final autorizado.