



INVENTARIO DE EMISIONES PVSA CASO BASE 2018

Versión	Elaboró	Revisó	Aprobó	Fecha
REV B1	JS	SOI		06.05.2019

Elaborado por:



<p>Elaborado por:</p> 	<p>INVENTARIO DE EMISIONES PVSA 2018</p>	<p>Preparado para:</p> 
<p>N° DE PÁGINA</p> <p>2/ 124</p>		

Contenido

1.0	INTRODUCCIÓN	3
2.0	METODOLOGÍA	4
2.1	Identificación de actividades que generan emisiones atmosféricas	4
2.2	Identificación de Escenarios a Evaluar	6
2.3	Selección de ecuaciones y factores de emisión	60
2.3.1	Carga y descarga de material	60
2.3.2	Circulación de Vehículos por Caminos Pavimentados	61
2.3.3	Circulación de Vehículos por Caminos No Pavimentados.....	61
2.3.4	Combustión de motores de maquinarias y vehículos fuera de ruta.....	62
2.3.5	Combustión de motores de vehículos en ruta	64
2.3.6	Emisiones de traspaso de mineral.	65
2.3.7	Erosión eólica de acopios.....	66
2.3.8	Emisiones de fugitivas de COV.	67
2.3.9	Emisiones de locomotora.	70
2.4	Consideraciones para la estimación de emisiones.....	70
2.4.1	Consideraciones Generales	70
2.4.2	Nivel de actividad utilizado en la estimación	93
3.0	RESULTADOS	104
3.1	Etapas de Operación 2018 (Caso Base).....	104
4.0	CONCLUSIONES	122

<p>Elaborado por:</p> 	<p>INVENTARIO DE EMISIONES PVSA 2018</p>	<p>Preparado para:</p> 
	<p>N° DE PÁGINA</p> <p>3/ 124</p>	

1.0 INTRODUCCIÓN

Con fecha 27 de diciembre del 2018, se ha aprobado el D.S. N°105 que “Aprueba el Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica las Comunas de Concón, Quintero y Puchuncaví”, en adelante PPDA.

Considerando que Puerto Ventanas, en adelante PVSA, se encuentra dentro del área afectada por dicho plan. La autoridad ambiental ha solicitado la elaboración de un inventario de emisiones para su operación año 2018, el cual correspondería al Caso Base de operación de PVSA.

Para ello, se estimaron las emisiones asociadas tanto al funcionamiento de las bodegas como a las actividades de transporte de graneles por carretera o ferrocarril.

Si bien se incluyen en la estimación las actividades de carga y descarga desde las naves, no se incluye la estimación de emisiones de motores de naves, debido a que estas emisiones no pertenecen a PVSA.

A partir de la información de estimación de emisiones, se han generado tablas y gráficos que permiten identificar las principales fuentes de emisión y su importancia relativa frente a las otras fuentes, sirviendo de antecedente para plantear posibles acciones destinadas, a controlar o reducir las actuales emisiones.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>INVENTARIO DE EMISIONES PVSA 2018</p>	<p>Preparado para:</p> 
	<p>N° DE PÁGINA</p> <p>4/ 124</p>	

2.0 METODOLOGÍA

La metodología para estimar las emisiones atmosféricas de PVSA, se estructura de la siguiente forma:

- Identificación de las actividades de PVSA que generan emisiones atmosféricas.
- Identificación de escenarios a evaluar.
- Selección de ecuaciones y factores de emisión.
- Consideraciones para la estimación de emisiones.
- Emisiones atmosféricas estimadas para el Proyecto.

2.1 Identificación de actividades que generan emisiones atmosféricas

A continuación, se detallan las actividades emisoras asociadas a la operación año 2018:

1. Recepción de graneles minerales¹ ,granos desde nave, en tolva, al aire libre (con sistema de abatimiento por aspersión) desde Sitio N°5.
2. Recepción de carbón y granos desde nave en camiones (sin sistema de abatimiento) desde Sitio N°3.
3. Recepción de Clinker desde nave en tolva al aire libre (con sistema de abatimiento de filtro de manga inactivo), desde Sitio N°5. **Se debe aclarar que la mantención de los equipos de control asociado a la línea de Clinker, es responsabilidad de Melón.**
4. Traspaso de material, entre torres de transferencia y cintas transportadoras, que traslada material desde las bodegas en tierra a las naves o viceversa (con sistema de abatimiento por filtros mangas y encapsulamiento de cintas).
5. Descarga de material en bodega de naves (sin sistema de abatimiento, pero semi confinado gracias a las paredes de la bodega)
6. Despacho de concentrado de cobre en bodega de naves, por medio de chute telescópico (Shiploader).
7. Carga de camiones con concentrado de cobre y granos dentro de bodegas (semi confinado gracias a las paredes de la bodega).
8. Descarga de Petcoke en pilas de acopio (con malla cortaviento en toda la periferia de la cancha de acopio).

¹ La línea de correas que viene del Sitio N°5 transporta además de granos vegetales, una serie de graneles minerales, entre los que se cuenta carbón.

<p>Elaborado por:</p>  <p>INGECAM Ingeniería, Gestión & Consultoría Ambiental</p>	<p>INVENTARIO DE EMISIONES PVSA 2018</p>	<p>Preparado para:</p> 
	<p>N° DE PÁGINA</p> <p>5/ 124</p>	

9. Acomodo de material en bodegas.
10. Erosión eólica de acopios.
11. Tránsito de camiones por caminos pavimentados y no pavimentados.
12. Emisiones de motores de vehículos en ruta (Camiones).
13. Emisiones de motores de vehículos fuera ruta (Maquinarias).
14. Emisiones de descarga de camiones de asfalto.
15. Emisiones de locomotoras.

En la Tabla 1, se muestran las fuentes y actividades emisoras.

Tabla 1: Fuentes y actividades emisoras del Proyecto (Caso Base)

Actividad	Transferencia de Material	Erosión Eólica	Emisiones de Caminos	Emisiones de combustión	Emisiones fugitivas de COV
Recepción de graneles minerales ¹ y granos desde nave, en tolva al aire libre desde Sitio N°5.	X				
Recepción de carbón y granos desde nave en camiones, desde Sitio N°3.	X				
Recepción de Clinker desde nave en tolva al aire libre.	X				
Despacho de concentrado de cobre en bodega de naves, por medio de cintas transportadoras.	X				
Trasporte de materiales por cintas transportadoras (Traspaso entre cintas y torres de transferencia).	X				
Carga de camiones con concentrado de cobre y granos dentro de bodegas.	X				
Descarga de Petcoke en pilas de acopio.	X				
Acomodo de material en bodegas.	X				
Erosión eólica de acopios.		X			
Tránsito de camiones por caminos pavimentados y no pavimentados.			X		
Emisiones de motores de vehículos en ruta (Camiones).				X	
Emisiones de motores de vehículos fuera ruta (Maquinarias).				X	
Emisiones de descarga de camiones con Asfalto					X
Emisiones de locomotoras				X	

Fuente: Elaboración propia.

Nota 1: La línea de correas que viene del Sitio N°5 transporta además de granos vegetales, una serie de graneles minerales, entre los que se cuenta carbón.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>INVENTARIO DE EMISIONES PVSA 2018</p> <hr/> <p>N° DE PÁGINA</p> <p>6/ 124</p>	<p>Preparado para:</p> 
---	---	--

Es importante señalar que, si bien existen en el PVSA operaciones asociada a la carga de combustible, esta se limita a la línea de combustible que viene de Enap y Enex, a las naves, y proceder a abrir la línea y cerrarla cuando dichos titulares lo indican. Dado que PVSA no cuenta con estanques de combustibles, las emisiones de VOC asociadas tanto al trasvasije como a las variaciones de temperatura en los estanques, se producen y deben ser evaluadas por Enap y Enex, en su inventario de emisiones, asociados a la operación de sus estanques. Por otra parte, las naves que cargan los combustibles cuentan con sistemas de captación que evitan la liberación de emisiones. Por tal motivo, respecto a emisiones fugitivas de COV asociadas a la operación de PVSA estas se limitan a las emisiones de descarga de asfalto en camiones. Es importante indicar, que las emisiones asociadas a fugas en la línea de combustible se pueden considerar despreciables, y que se tomarán medidas operacionales para evitar derrames.

2.2 Identificación de Escenarios a Evaluar.

Considerando los propósitos del estudio se considerado como escenario a evaluar la operación año 2018 de PVSA, la cual para efectos del PPDA, correspondería al Caso Base de operación de PVSA.

En la Tabla 2, se muestra un detalle de las actividades asociadas a traspaso de material consideradas en la estimación, indicándose en cuales se cuentan con un sistema de abatimiento de emisiones y su eficiencia promedio considerada en la estimación.

Es importante señalar que los sitios de descarga se han subdividido considerando el material a descargar, con el fin de facilitar la estimación de sus emisiones. Asimismo, se considera que un sistema de abatimiento ubicado en algún punto de traspaso de una sección confinada de cinta, permite captar las emisiones de toda la sección, y no solo del punto de traspaso donde se ubica.

Las eficiencias asociadas a los filtros, se han obtenido de los compromisos de RCA, en los casos en que no estaban indicadas en un compromiso ambiental, se ha considerado una eficiencia teórica del filtro de manga mínima de 99%, y para mitigación de por aspersión de 40%, según lo indicado por EPA en el AP42².

Para mitigación por cortina de viento se considera una eficiencia de 59% obtenida del estudio de EPA³.

² Table B.2-3., Fabric filter - low temperature, 99%, TYPICAL COLLECTION EFFICIENCIES OF VARIOUS PARTICULATE CONTROL DEVICES, APENDIX B.2, GENERALIZED PARTICLE SIZE DISTRIBUTIONS, Disponible en: <https://www3.epa.gov/ttn/chieff/ap42/appendix/appb-2.pdf>.

³ 59% efficiency, Table 7.2 Efficiency Tabla 7.2, Efficiency (E1) for various windbreaks placed upstream of the oval, flat topped pile, 50% porous windbreak, altura 1 h y ancho 1.5B, Windbreak Effectiveness for Storage Pile Fugitive Dust Control: A Wind Tunnel Study, Billman, Research Triangle Park, EPA, CR-811973, Disponible en:

<https://nepis.epa.gov/Exe/ZyNET.exe/2000X31Q.TXT?ZyActionD=ZyDocument&Client=EPA&Index=1981+Thru+1985&Docs=&Query=&Time=&EndTime=&SearchMethod=1&TocRestrict=&Toc=&TocEntry=&QField=&QFieldYear=&QFieldMonth=&QFieldDay=&IntQFieldOp=0&ExtQFieldOp=0&XmlQuery=&File=D%3A%5Czfiles%5CIndex%20Data%5C81thru85%5Ctxt%5C00000012%5C2000X31Q.txt&User=ANONYMOUS&Password=anonymous&SortMethod=h%7C-&MaximumDocuments=1&FuzzyDegree=0&ImageQuality=r75g8/r75g8/x150y150g16/425&Display=hpr&DefSeekPage=x&SearchBack=ZyActionL&Back=ZyActionS&BackDesc=Results%20page&MaximumPages=1&ZyEntry=1&SeekPage=x&ZyPURL>

Elaborado por:  Ingeniería, Gestión & Consultoría Ambiental	INVENTARIO DE EMISIONES PVSA 2018	Preparado para: 
	N° DE PÁGINA 7 / 124	

Tabla 2: Actividades de traspaso de material y sistemas de abatimiento – Operación 2018

Zona	Operación	Modo	N°	Fuente emisora	Nivel de Confinamiento	Eficiencia de Control	Equipo de Control
						%	
1. Bodega Tarpulina (Liviana)	1.1.1. Recepción Concentrado		1.1.1.1	Descarga de Camiones en piso de bodega encarpada	Confinado	85,0	Filtros metálicos (Bodega)
			1.1.1.2	Operación de acomodo de material y formación de pilas en bodega con cargador frontal		85,0	Filtros metálicos (Bodega)
	1.1.2. Despacho Concentrado		1.1.2.1	Carga camión en bodega para traslado de concentrado a bodega de cliente	Semi Confinado	85,0	Filtros metálicos (Bodega)
	1.1.3. Embarque de Concentrado en Sitio N°2		1.1.3.1	Descarga de cargador frontal en buzón alimentador (Embarque en Sitio N°2)	Semi Confinado	85,0	Filtros metálicos (Bodega)
			1.1.3.2	Traspaso de carga a correa C-400 (Embarque en Sitio N°2)	Confinado	99,0	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			1.1.3.3	Traspaso de carga a correa C-3 (Embarque en Sitio N°2)		0,0	Encapsulado de correas y torre de transferencia

Zona	Operación	Modo	N°	Fuente emisora	Nivel de Confinamiento	Eficiencia de Control	Equipo de Control
						%	
			1.1.3.4	Traspaso de carga a torres de transferencia T3.4 (Embarque en Sitio N°2)		0,0	Encapsulado de correas y torre de transferencia
			1.1.3.5	Traspaso de carga a correa C-4 (Embarque en Sitio N°2)		0,0	Encapsulado de correas y torre de transferencia
			1.1.3.6	Traspaso de carga a torre de transferencia T.5.6 (Embarque en Sitio N°2)		0,0	Encapsulado de correas y torre de transferencia
			1.1.3.7	Traspaso de correa C-5 (Embarque en Sitio N°2)		0,0	Encapsulado de correas y torre de transferencia
			1.1.3.8	Traspaso Torre 6.7 (Embarque en Sitio N°2)		0,0	Encapsulado de correas y torre de transferencia
			1.1.3.9	Traspaso correa C-7 (Embarque en Sitio N°2)		0,0	Encapsulado de correas y torre de transferencia
			1.1.3.10	Traspaso de carga a torres fija a bodega de buque (Correa C-08) (Embarque en Sitio N°2)	Semi Confinado	0,0	Encapsulado de correas y torre de transferencia

Zona	Operación	Modo	N°	Fuente emisora	Nivel de Confinamiento	Eficiencia de Control	Equipo de Control
						%	
	1.1.4. Embarque de Concentrado Sitio N°3		1.1.4.1	Carga de material mediante cargador frontal a alimentador (Embarque en Sitio N°3)	Semi Confinado	0,0	Correas y torres de transferencia encapsuladas
			1.1.4.2	Traspaso de carga C-400 (Embarque en Sitio N°3)	Confinado	99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			1.1.4.3	Traspaso de carga correa C-3 (Embarque en Sitio N°3)	Confinado	99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			1.1.4.4	Traspaso de carga a torre de transferencia T 3.4 (Embarque en Sitio N°3)	Confinado	99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			1.1.4.5	Traspaso de carga a correa C-4 (Embarque en Sitio N°3)	Confinado	99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			1.1.4.6	Traspaso de carga a torres 4.5 (Embarque en Sitio N°3)	Confinado	99,9	Correa encapsulada conectada a

Zona	Operación	Modo	N°	Fuente emisora	Nivel de Confinamiento	Eficiencia de Control	Equipo de Control
						%	
							Filtro de Mangas
			1.1.4.7	Traspaso de carga a correa C-05 (Embarque en Sitio N°3)	Confinado	99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			1.1.4.8	Traspaso de carga a torre de transferencia T.56 (Embarque en Sitio N°3)	Confinado	99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			1.1.4.9	Traspaso de carga a correa C-6 (Embarque en Sitio N°3)	Confinado	99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			1.1.4.10	Traspaso de carga a torre TT3 (Embarque en Sitio N°3)	Confinado	99,9	Filtro de Manga DCT- 05 y DCT 06
			1.1.4.11	Traspaso de carga a correa CE-05 (Embarque en Sitio N°3)	Confinado	99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			1.1.4.12	Traspaso de carga a correa CE-06 (Embarque en Sitio N°3)	Confinado	99,9	Correa encapsulada conectada a

Zona	Operación	Modo	N°	Fuente emisora	Nivel de Confinamiento	Eficiencia de Control	Equipo de Control
						%	
			1.1.4.13	Traspaso de Carga a correa CE-07 (Embarque en Sitio N°3)	Confinado	99,9	Filtro de Manga DCT-07
			1.1.4.14	Traspaso de carga Chute telescópico shiploader a bodega de buque (Embarque en Sitio N°3)	Semi Confinado	0,0	Correas y torres de transferencia encapsuladas
			1.2.1.1	Descarga de Camiones en piso de bodega encarpada	Confinado	85,0	Filtros metálicos (Bodega)
	1.2.1.2	Operación de acomodo de material y formación de pilas en bodega con cargador frontal	85,0	Filtros metálicos (Bodega)			
	1.2.2.	Embarque Calcina	1.2.2.1	Carga camión en bodega para embarque	Semi Confinado	85,0	Filtros metálicos (Bodega)
	1.3.1.	Recepción Calcita	1.3.1.1	Descarga de Camiones en piso de bodega encarpada	Confinado	85,0	Filtros metálicos (Bodega)
	1.3.1.2		Operación de acomodo de material y formación de pilas en bodega con cargador frontal	85,0		Filtros metálicos (Bodega)	

Elaborado por:  Ingeniería, Gestión & Consultoría Ambiental	INVENTARIO DE EMISIONES PVSA 2018	Preparado para: 
	N° DE PÁGINA 12/ 124	

Zona	Operación	Modo	N°	Fuente emisora	Nivel de Confinamiento	Eficiencia de Control	Equipo de Control
						%	
	1.3.2. Despacho Calcita		1.3.2.1	Carga camión en bodega para traslado de concentrado a bodega de cliente	Semi Confinado	85,0	Filtros metálicos (Bodega)
2. Bodega Andina (Concentrado)	2.1.1. Recepción Concentrado	Trenes	2.1.1.1	Descarga de trenes en Edificio de Recepción Bimodal (Tolva 1100-TOL-002 y alimentador 1100-FDR0001)	Confinado	0,0	Ventiladores Axial (4) (Bodega)
			2.1.1.2	Traspaso a buzón de recepción correa C-01		0,0	Ventiladores Axial (4) (Bodega)
			2.1.1.3	Traspaso de correa transportadora C-01 a correa transportadora C-02		0,0	Ventiladores Axial (4) (Bodega)
			2.1.1.4	Traspaso de correa transportadora C-02 a Tripper que desplaza carga a norte y sur de bodega.		0,0	Ventiladores Axial (4) (Bodega)
			2.1.1.5	Descarga de Tripper en acopios		0,0	Ventiladores Axial (4) (Bodega)
		Camiones	2.1.1.6	Descarga de camión en piso		0,0	Ventiladores Axial (4) (Bodega)

Zona	Operación	Modo	N°	Fuente emisora	Nivel de Confinamiento	Eficiencia de Control	Equipo de Control
						%	
	2.1.2. Traslado de Concentrado	Apilamiento	2.1.1.7	Apilamiento y acomodo de material de bodega (Trenes y Camiones)	Confinado	0,0	Ventiladores Axial (4) (Bodega)
		A Div. Ventanas	2.1.2.1	Carga de camiones para traslado a División Ventanas		0,0	Ventiladores Axial (4) (Bodega)
		A Div. Teniente	2.1.2.2	Carga de camiones para traslado a División Teniente		0,0	Ventiladores Axial (4) (Bodega)
	2.1.3. Embarque de Concentrado en Sitio N°2		2.1.3.1	Traspaso de carga a correa C-3	Confinado	0,0	Correas y torres de transferencia encapsuladas
			2.1.3.2	Traspaso de carga a torres de transferencia T3.4		0,0	Correas y torres de transferencia encapsuladas
			2.1.3.3	Traspaso de carga a correa C-4		0,0	Correas y torres de transferencia encapsuladas

Elaborado por:  Ingeniería, Gestión & Consultoría Ambiental	INVENTARIO DE EMISIONES PVSA 2018	Preparado para: 
	N° DE PÁGINA 14/ 124	

Zona	Operación	Modo	N°	Fuente emisora	Nivel de Confinamiento	Eficiencia de Control	Equipo de Control	
						%		
			2.1.3.4	Traspaso de carga a torre de transferencia T.5.6		0,0	Correas y torres de transferencia encapsuladas	
			2.1.3.5	Traspaso de correa C-5		0,0	Correas y torres de transferencia encapsuladas	
			2.1.3.6	Traspaso Torre 6.7		0,0	Correas y torres de transferencia encapsuladas	
			2.1.3.7	Traspaso correa C-7		0,0	Correas y torres de transferencia encapsuladas	
			2.1.3.8	Traspaso de carga a torres fija a bodega de buque. (Correa C-08)		0,0	Sin Control	
	2.1.4. Embarque de Concentrado Sitio N°3			2.1.4.1	Traspaso de carga correa C-3	Confinado	99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
				2.1.4.2	Traspaso de carga a torre de transferencia T 3.4		99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas

Zona	Operación	Modo	N°	Fuente emisora	Nivel de Confinamiento	Eficiencia de Control	Equipo de Control
						%	
			2.1.4.3	Traspaso de carga a correa C-4		99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			2.1.4.4	Traspaso de carga a torres 4.5		99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			2.1.4.5	Traspaso de carga a correa C-05		99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			2.1.4.6	Traspaso de carga a torre de transferencia T.56		99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			2.1.4.7	Traspaso de carga a correa C-6		99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			2.1.4.8	Traspaso de carga a torre TT3		99,9	Filtro de manga DCT-05 y DCT-06

Elaborado por:  Ingeniería, Gestión & Consultoría Ambiental	INVENTARIO DE EMISIONES PVSA 2018	Preparado para: 
	N° DE PÁGINA 16/ 124	

Zona	Operación	Modo	N°	Fuente emisora	Nivel de Confinamiento	Eficiencia de Control	Equipo de Control
						%	
			2.1.4.9	Traspaso de carga a correa CE-05		99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			2.1.4.10	Traspaso de carga a correa CE-06		99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			2.1.4.11	Traspaso de Carga a correa CE-07		99,9	Filtro de manga DCT-07
			2.1.4.12	Traspaso de carga Chute telescópico shiploader a bodega de buque	Semi Confinado	0,0	Sin Control
3. Bodega Anglo I (Concentrado)	3.1.1. Recepción Concentrado	Camiones	3.1.1.1	Descarga de camión en pavo N° 1	Confinado	99,7	Filtro de manga tipo Jet-Pulse, Ventilador axial (Bodega), Ciclones
			3.1.1.2	Traspaso de pavo N° 1 a correa transportadora		99,7	Filtro de manga tipo Jet-Pulse, Ventilador axial (Bodega), Ciclones
			3.1.1.3	Traspaso de correa transportadora a Celda Chica.	Confinado	99,7	Filtro de manga tipo Jet-Pulse;

Zona	Operación	Modo	N°	Fuente emisora	Nivel de Confinamiento	Eficiencia de Control	Equipo de Control	
						%		
							Ventilador axial (Bodega)	
			3.1.1.4	Traspaso de correa transportadora a Celda Grande.		99,7	Filtro de manga tipo Jet-Pulse; Ventilador axial (Bodega)	
			3.1.1.5	Apilamiento y acomodo de material en bodega		99,7	Filtro de manga tipo Jet-Pulse; Ventilador axial (Bodega)	
	3.1.2. Embarque Concentrado Sitio N°2 (Camino Potenciado)			3.1.2.1	Traspaso a correa DLC 1	Confinado	99,0	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
				3.1.2.2	Traspaso a Correa DLC 2		99,0	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
				3.1.2.3	Traspaso a correa CE-01		99,0	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas

Zona	Operación	Modo	N°	Fuente emisora	Nivel de Confinamiento	Eficiencia de Control	Equipo de Control
						%	
			3.1.2.4	Traspaso de carga a Torre T.0		99,0	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			3.1.2.5	Traspaso a correa CE-02		99,0	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			3.1.2.6	Traspaso a Torre T.1		99,0	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			3.1.2.7	Traspaso a correa TCVR3		99,0	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			3.1.2.8	Traspaso a correa CE03		99,0	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			3.1.2.9	Traspaso a torre TT3		99,0	Filtro de manga DCT-05

Zona	Operación	Modo	N°	Fuente emisora	Nivel de Confinamiento	Eficiencia de Control	Equipo de Control	
						%		
			3.1.2.10	Traspaso a correa C-7		99,0	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas	
			3.1.2.11	Traspaso a correa C-8 (Torre Fija)		0,0	Sin Control	
			3.1.2.12	Traspaso a bodega de buque.		0,0	Sin Control	
	3.1.3. Embarque Concentrado Sitio N°3 (Camino Potenciado)			3.1.3.1	Traspaso a correa DLC 1	Confinado	99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
				3.1.3.2	Traspaso a Correa DLC 2		99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
				3.1.3.3	Traspaso a correa CE-01		99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
				3.1.3.4	Traspaso de carga a Torre T.0		99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas

Zona	Operación	Modo	N°	Fuente emisora	Nivel de Confinamiento	Eficiencia de Control	Equipo de Control
						%	
			3.1.3.5	Traspaso a correa CE-02		99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			3.1.3.6	Traspaso a Torre T.1		99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			3.1.3.7	Traspaso a correa TCVR3		99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			3.1.3.8	Traspaso a correa CE03		99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			3.1.3.9	Traspaso a torre TT3		99,9	Filtro de manga DCT-05 y DCT-06
			3.1.3.10	Traspaso a correa CE05		99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas

Zona	Operación	Modo	N°	Fuente emisora	Nivel de Confinamiento	Eficiencia de Control	Equipo de Control	
						%		
			3.1.3.11	Traspaso a correa CE06		99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas	
			3.1.3.12	Traspaso a correa CE07		99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas	
			3.1.3.13	Traspaso a chute telescópico (Shiploader)		0,0	Sin Control	
			3.1.3.14	Traspaso a bodega de buque.		0,0	Sin Control	
	3.1.4. Embarque Concentrado Sitio N°2 (Camino Antiguo)			3.1.4.1	Traspaso de carga a correa 384	Confinado	99,0	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
				3.1.4.2	Traspaso de carga a DLC5		99,0	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
				3.1.4.3	Traspaso de carga C-3		99,0	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas

Zona	Operación	Modo	N°	Fuente emisora	Nivel de Confinamiento	Eficiencia de Control	Equipo de Control
						%	
			3.1.4.4	Traspaso de torre T3.4		99,0	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			3.1.4.5	Traspaso de correa C-4		99,0	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			3.1.4.6	Traspaso de torre T4.5		99,0	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			3.1.4.7	Traspaso a correa C-5		99,0	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			3.1.4.8	Traspaso de torre T5.6		99,0	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			3.1.4.9	Traspaso a torre TT3		99,0	Filtro de manga DCT-05

Zona	Operación	Modo	N°	Fuente emisora	Nivel de Confinamiento	Eficiencia de Control	Equipo de Control	
						%		
			3.1.4.10	traspaso de carga C.6		99,0	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas	
			3.1.4.11	Traspaso de correa C-7		99,0	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas	
			3.1.4.12	Traspaso a correa C-8 (Torre Fija)		0,0	Sin Control	
			3.1.4.13	Traspaso a bodega de buque.		0,0	Sin Control	
	3.1.5. Embarque Concentrado Sitio N°3 (Camino Antiguo)			3.1.5.1	Traspaso de carga a correa 384	Confinado	99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
				3.1.5.2	Traspaso de carga a DLC5		99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
				3.1.5.3	Traspaso de carga C-3		99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas

Zona	Operación	Modo	N°	Fuente emisora	Nivel de Confinamiento	Eficiencia de Control	Equipo de Control
						%	
			3.1.5.4	Traspaso de torre T3.4		99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			3.1.5.5	Traspaso de correa C-4		99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			3.1.5.6	Traspaso de torre T4.5		99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			3.1.5.7	Traspaso a correa C-5		99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			3.1.5.8	Traspaso de torre T5.6		99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			3.1.5.9	Traspaso a torre TT3		99,9	Filtro de manga DCT-05 y DCT - 06

Zona	Operación	Modo	N°	Fuente emisora	Nivel de Confinamiento	Eficiencia de Control	Equipo de Control	
						%		
			3.1.5.10	Traspaso a correa CE05		99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas	
			3.1.5.11	Traspaso a correa CE06		99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas	
			3.1.5.12	Traspaso a correa CE07		99,9	Filtro de manga DC-07	
			3.1.5.13	Traspaso a chute telescópico (Shiploader)		0,0	Sin Control	
			3.1.5.14	Traspaso a bodega de buque.		0,0	Sin Control	
	3.1.6. Porteos Internos de Concentrado			3.1.6.1	Traspaso a correa DLC 2 (Anglo I)	Confinado	0,0	Correas encapsuladas
				3.1.6.2	Traspaso a correa DLC 3 (Anglo I)		0,0	Correas encapsuladas
				3.1.6.3	Traspaso a correa DLC 4 (Anglo I)		0,0	Correas encapsuladas
				3.1.6.4	Traspaso de carga a bodega. (Anglo I)		0,0	Correas encapsuladas
	4. Bodega Anglo II (Concentrado)	4.1.1. Recepción Concentrado	Trenes	4.1.1.1	Descarga de tren a tolva de descarga	Confinado	99,0	Filtro de manga tipo Jet-Pulse, Ventilador axial (Bodega)

Zona	Operación	Modo	N°	Fuente emisora	Nivel de Confinamiento	Eficiencia de Control	Equipo de Control
						%	
		Camiones	4.1.1.2	Traspaso a correa c-55	Confinado	99,0	Filtro de manga tipo Jet-Pulse, Ventilador axial (Bodega)
			4.1.1.3	Descarga de camión en Pavo de descarga N° 2		99,0	Filtro de manga tipo Jet-Pulse, Ventilador axial (Bodega)
			4.1.1.4	Traspaso de pavo N°2 a feeder (100-BFF-055)		99,0	Filtro de manga tipo Jet-Pulse, Ventilador axial (Bodega)
			4.1.1.5	Traspaso a correa (100-BTI-065)		99,0	Filtro de manga tipo Jet-Pulse, Ventilador axial (Bodega)
			4.1.1.6	Traspaso a correa (100-BTI-080) hacia torre de transferencia T.1.		99,0	Filtro de manga tipo Jet-Pulse, Ventilador axial (Bodega)
			4.1.1.7	Traspaso a correa (100-BTI-095) hacia torre de transferencia T.2.		99,0	Filtro de manga tipo Jet-Pulse, Ventilador axial (Bodega)
			4.1.1.8	Traspaso a correa (100-BTI-110) hacia bodega.		99,0	Filtro de manga tipo Jet-Pulse, Ventilador axial (Bodega)

Elaborado por:  Ingeniería, Gestión & Consultoría Ambiental	INVENTARIO DE EMISIONES PVSA 2018	Preparado para: 
	N° DE PÁGINA 27/ 124	

Zona	Operación	Modo	N°	Fuente emisora	Nivel de Confinamiento	Eficiencia de Control	Equipo de Control	
						%		
			4.1.1.9	Traspaso a correa (100-BTI-125) de correa transportadora hacia tripper Lado Norte/Sur (100-BTF-125)		99,0	Filtro de manga tipo Jet-Pulse, Ventilador axial (Bodega)	
		Apilamiento	4.1.1.10	Apilamiento y acomodo de material en bodega	Confinado	90,0	Ventilador axial (Bodega)	
	4.1.2. Embarque de Concentrado Sitio N°2 (Camino Potenciado)			4.1.2.1	Traspaso de carga correa 281	Confinado	99,0	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
				4.1.2.2	Traspaso de carga 282		99,0	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
				4.1.2.3	traspaso de carga 383		99,0	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
				4.1.2.4	Traspaso de carga 382		99,0	Correa encapsulada

Zona	Operación	Modo	N°	Fuente emisora	Nivel de Confinamiento	Eficiencia de Control	Equipo de Control
						%	
							conectada a Filtro de Mangas
			4.1.2.5	Traspaso de carga DLC 2		99,0	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			4.1.2.6	Traspaso a correa CE-01		99,0	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			4.1.2.7	Traspaso de carga a Torre T.0		99,0	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			4.1.2.8	Traspaso a correa CE-02		99,0	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			4.1.2.9	Traspaso a Torre T.1		99,0	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas

Zona	Operación	Modo	N°	Fuente emisora	Nivel de Confinamiento	Eficiencia de Control	Equipo de Control
						%	
			4.1.2.10	Traspaso a correa TCVR3		99,0	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			4.1.2.11	Traspaso a correa CE03		99,0	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			4.1.2.12	Traspaso a torre TT3		99,0	Colector polvo
			4.1.2.13	Traspaso a correa C-7		99,0	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			4.1.2.14	Traspaso a correa C-8 (Torre Fija)		99,0	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			4.1.2.15	Traspaso a bodega de buque.		Semi Confinado	0,0
	4.1.3.	Embarque de Concentrado		4.1.3.1	Traspaso de carga correa 281	Confinado	99,9

Zona	Operación	Modo	N°	Fuente emisora	Nivel de Confinamiento	Eficiencia de Control	Equipo de Control
						%	
							conectada a Filtro de Mangas
			4.1.3.2	Traspaso de carga 282		99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			4.1.3.3	traspaso de carga 383		99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			4.1.3.4	Traspaso de carga 382		99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			4.1.3.5	Traspaso de carga DLC 2		99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			4.1.3.6	Traspaso a correa CE-01		99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas

Zona	Operación	Modo	N°	Fuente emisora	Nivel de Confinamiento	Eficiencia de Control	Equipo de Control
						%	
			4.1.3.7	Traspaso de carga a Torre T.0		99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			4.1.3.8	Traspaso a correa CE-02		99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			4.1.3.9	Traspaso a Torre T.1		99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			4.1.3.10	Traspaso a correa TCVR3		99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			4.1.3.11	Traspaso a correa CE03		99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			4.1.3.12	Traspaso a torre TT3		99,9	Filtro de manga DCT-05 Y DCT-06

Zona	Operación	Modo	N°	Fuente emisora	Nivel de Confinamiento	Eficiencia de Control	Equipo de Control	
						%		
			4.1.3.13	Traspaso a correa CE05		99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas	
			4.1.3.14	Traspaso a correa CE06		99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas	
			4.1.3.15	Traspaso a correa CE07		99,9	Filtro de manga DCT -07	
			4.1.3.16	Traspaso a chute telescópico (Shiploader)		0,0	Correas encapsuladas	
			4.1.3.17	Traspaso a bodega de buque.		0,0	Correas encapsuladas	
	4.1.4. Embarque Concentrado Sitio N°2 (Camino antiguo)			4.1.4.1	Traspaso de carga correa 281	Confinado	99,0	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
				4.1.4.2	Traspaso de carga 282		99,0	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas

Zona	Operación	Modo	N°	Fuente emisora	Nivel de Confinamiento	Eficiencia de Control	Equipo de Control
						%	
			4.1.4.3	traspaso de carga 383		99,0	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			4.1.4.4	Traspaso a correa 384		99,0	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			4.1.4.5	Traspaso de carga a DLC5		99,0	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			4.1.4.6	Traspaso de carga C-3		99,0	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			4.1.4.7	Traspaso de torre T3.4		99,0	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			4.1.4.8	Traspaso de correa C-4		99,0	Correa encapsulada conectada a

Zona	Operación	Modo	N°	Fuente emisora	Nivel de Confinamiento	Eficiencia de Control	Equipo de Control
						%	
							Filtro de Mangas
			4.1.4.9	Traspaso de torre T4.5		99,0	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			4.1.4.10	Traspaso a correa C-5		99,0	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			4.1.4.11	Traspaso de torre T5.6		99,0	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			4.1.4.12	Traspaso a torre TT3		99,0	Filtro de manga DCT-05
			4.1.4.13	traspaso de carga C.6		99,0	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			4.1.4.14	Traspaso de correa C-7		99,0	Filtro de manga DCT-07
			4.1.4.15	Traspaso a correa C-8 (Torre Fija)		Semi Confinado	0,0

Zona	Operación	Modo	N°	Fuente emisora	Nivel de Confinamiento	Eficiencia de Control	Equipo de Control
						%	
	4.1.5. Embarque Concentrado Sitio N°3 (Camino Antiguo)		4.1.4.16	Traspaso a bodega de buque.	Confinado	0,0	Sin Control
			4.1.5.1	Traspaso de carga correa 281		99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			4.1.5.2	Traspaso de carga 282		99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			4.1.5.3	traspaso de carga 383		99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			4.1.5.4	Traspaso a correa 384		99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			4.1.5.5	Traspaso de carga a DLC5		99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas

Zona	Operación	Modo	N°	Fuente emisora	Nivel de Confinamiento	Eficiencia de Control	Equipo de Control
						%	
			4.1.5.6	Traspaso de carga C-3		99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			4.1.5.7	Traspaso de torre T3.4		99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			4.1.5.8	Traspaso de correa C-4		99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			4.1.5.9	Traspaso de torre T4.5		99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			4.1.5.10	Traspaso a correa C-5		99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			4.1.5.11	Traspaso de torre T5.6		99,9	Correa encapsulada conectada a

Zona	Operación	Modo	N°	Fuente emisora	Nivel de Confinamiento	Eficiencia de Control	Equipo de Control
						%	
							Filtro de Mangas
			4.1.5.12	Traspaso a torre TT3		99,9	Filtro de manga DCT-05 y DCT-06
			4.1.5.13	traspaso de carga C.6		99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			4.1.5.14	Traspaso a correa CE05		99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			4.1.5.15	Traspaso a correa CE06		99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			4.1.5.16	Traspaso a correa CE07		99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			4.1.5.17	Traspaso a chute telescópico (Shiploader)	Semi Confinado	99,9	Filtro de manga DCT-'7

Zona	Operación	Modo	N°	Fuente emisora	Nivel de Confinamiento	Eficiencia de Control	Equipo de Control
						%	
	4.1.6. Porteos Internos de Concentrado		4.1.5.18	Traspaso a bodega de buque.		0,0	Sin Control
			4.1.6.1	Correa 281 (Lado Sur Anglo II) o correa 282 (Lado Norte Anglo II)	Confinado	0,0	Correas encapsuladas
			4.1.6.2	Traspaso a correa 381 (Túnel subterráneo Anglo II)		0,0	Correas encapsuladas
			4.1.6.3	Traspaso a correa 383 (Túnel subterráneo Anglo II)		0,0	Correas encapsuladas
			4.1.6.4	Traspaso a correa 382 (Túnel subterráneo Anglo II)		0,0	Correas encapsuladas
5. Bodega 46.000 ton (Concentrado)	5.1.1. Apilamiento en Bodega	Trenes	5.1.1.1	Descarga de trenes en Edificio de Recepción Bimodal (Tolva 1100-TOL-002 y alimentador 1100-FDR0001)	Semi Confinado	99,0	Filtro de manga (DCT-005)
			5.1.1.2	Traspaso a correa CVR001	Confinado	99,0	Efecto del Filtro Manga continua por encapsulamiento
			5.1.1.3	Traspaso a correa CVR002		99,0	Efecto del Filtro Manga continua por encapsulamiento
			5.1.1.4	Traspaso a SHL 001 (Shuttle)		99,0	Filtro de manga (DCT-006), Ventiladores Axiales y Celocias(8)

Zona	Operación	Modo	N°	Fuente emisora	Nivel de Confinamiento	Eficiencia de Control	Equipo de Control
						%	
		Camiones	5.1.1.5	Descarga de camiones en Edificio de Recepción Bimodal (Tolva 1100-TOL-003 y Alimentador 1100-FDR0002)	Semi Confinado	99,0	Filtro de manga (DCT-005)
			5.1.1.6	Traspaso a correa CVR001	Confinado	99,9	Efecto del Filtro Manga continua por encapsulamiento
			5.1.1.7	Traspaso a correa CVR002		99,9	Efecto del Filtro Manga continua por encapsulamiento
			5.1.1.8	Traspaso a SHL 001 (Shuttle)		99,0	Filtro de manga (DCT-006), Ventiladores Axiales y Celocias(8)
		Apilamiento	5.1.1.9	Apilamiento y acomodo de material de bodega.		99,0	Filtro de manga (DCT-006), Ventiladores Axiales y Celocias(8)

Zona	Operación	Modo	N°	Fuente emisora	Nivel de Confinamiento	Eficiencia de Control	Equipo de Control
						%	
	5.1.2. Traslado de Concentrado	A Div. Ventanas	5.1.2.1	Carga de camión en bodega para traslado de concentrado a División Ventanas	Confinado	99,0	Filtro de manga (DCT-006), Ventiladores Axiales y Celocias(8)
	5.1.3. Embarque Sitio N°2 (Camino potenciado)		5.1.3.1	Carga de material mediante cargador frontal a alimentador FDR 2	Confinado	99,0	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			5.1.3.2	Traspaso de carga a correa CVR 3		99,0	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			5.1.3.3	Traspaso de carga a torre de transferencia TCVR 2		99,0	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			5.1.3.4	Traspaso de carga a correa CVR 4		99,0	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas

Zona	Operación	Modo	N°	Fuente emisora	Nivel de Confinamiento	Eficiencia de Control	Equipo de Control	
						%		
			5.1.3.5	Traspaso de carga a torre de transferencia TCVR 3		99,0	Filtro de Manga DTC-02	
			5.1.3.6	Traspaso de carga a correa CE03		99,0	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas	
			5.1.3.7	Traspaso de carga a torre TT3		99,0	Filtro de manga DCT-05	
			5.1.3.8	Traspaso de carga a correa C-7		99,0	Filtro de manga DCT-07	
			5.1.3.9	Traspaso de carga a correa C-8 (Torre fija)		Semi confinado	0,0	Sin Control
			5.1.3.10	Traspaso de carga de torre fija a bodega de buque.		Semi confinado	0,0	Sin Control
	5.1.4. Embarque Sitio N°3 (Camino potenciado)			5.1.4.1	Carga de material mediante cargador frontal a alimentador FDR2	Confinado	99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
				5.1.4.2	Traspaso de carga a correa CVR3		99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
				5.1.4.3	Traspaso de carga a torre de transferencia TCVR2		99,9	Correa encapsulada conectada a

Zona	Operación	Modo	N°	Fuente emisora	Nivel de Confinamiento	Eficiencia de Control	Equipo de Control
						%	
							Filtro de Mangas
			5.1.4.4	Traspaso de carga a correa CVR4		99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			5.1.4.5	Traspaso de carga a torre TCVR3		99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			5.1.4.6	Traspaso de correa CE-3		99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			5.1.4.7	Traspaso de carga a torre TT3		99,9	Filtro de manga DCT-05 Y DCT-06
			5.1.4.8	Traspaso a correa CE 05		99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			5.1.4.9	Traspaso a correa CE06		99,9	Correa encapsulada

Zona	Operación	Modo	N°	Fuente emisora	Nivel de Confinamiento	Eficiencia de Control	Equipo de Control
						%	
							conectada a Filtro de Mangas
			5.1.4.10	Traspaso a correa CE07		99,9	Filtro de manga DCT-07
			5.1.4.11	Traspaso a chute telescópico (Shiploader)	Semi confinado	0,0	Sin Control
			5.1.4.12	Traspaso a bodega de buque.	Semi confinado	0,0	Sin Control
			5.1.5.1	Carga de material mediante cargador frontal a alimentador FDR2	Confinado	99,0	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
	5.1.5.2	Traspaso de carga a correa CVR3	99,0	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas			
	5.1.5.3	Traspaso de carga a torre de transferencia TCVR2	99,0	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas			
	5.1.5.4	Traspaso de carga a correa CVR4	99,0	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas			
		5.1.5. Embarque Concentrado Sitio N°2 (Camino Antiguo)					

Zona	Operación	Modo	N°	Fuente emisora	Nivel de Confinamiento	Eficiencia de Control	Equipo de Control
						%	
			5.1.5.5	Traspaso de correa TCVR 3		99,0	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			5.1.5.6	Traspaso a correa CVR5		99,0	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			5.1.5.7	Traspaso a torre TCVR3		99,0	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			5.1.5.8	Traspaso a correa C-4		99,0	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			5.1.5.9	Traspaso a torre de transferencia t 4.5		99,0	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			5.1.5.10	Traspaso de correa C-5		99,0	Correa encapsulada conectada a

Zona	Operación	Modo	N°	Fuente emisora	Nivel de Confinamiento	Eficiencia de Control	Equipo de Control	
						%		
							Filtro de Mangas	
			5.1.5.11	Traspaso a correa C-6		99,0	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas	
			5.1.5.12	Traspaso a torre TT3		99,0	Filtro de manga DCT-05	
			5.1.5.13	Traspaso a correa C-7		99,0	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas	
			5.1.5.14	Traspaso a correa C-8 (Torre Fija)	Semi confinado	0,0	Sin Control	
			5.1.5.15	Traspaso carga a bodega de buque	Semi confinado	0,0	Sin Control	
	5.1.6. Embarque Concentrado Sitio N°3 (Camino Antiguo)			5.1.6.1	Carga de material mediante cargador frontal a alimentador FDR2	Confinado	99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
				5.1.6.2	Traspaso de carga a correa CVR3		99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas

Zona	Operación	Modo	N°	Fuente emisora	Nivel de Confinamiento	Eficiencia de Control	Equipo de Control
						%	
			5.1.6.3	Traspaso de carga a torre de transferencia TCVR2		99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			5.1.6.4	Traspaso de carga a correa CVR4		99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			5.1.6.5	Traspaso de correa TCVR 3		99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			5.1.6.6	Traspaso a correa CVR5		99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			5.1.6.7	Traspaso a torre TCVR3		99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			5.1.6.8	Traspaso a correa C-4		99,9	Correa encapsulada conectada a

Zona	Operación	Modo	N°	Fuente emisora	Nivel de Confinamiento	Eficiencia de Control	Equipo de Control
						%	
							Filtro de Mangas
			5.1.6.9	Traspaso a torre de transferencia t 4.5		99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			5.1.6.10	Traspaso de correa C-5		99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			5.1.6.11	Traspaso a correa C-6		99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			5.1.6.12	Traspaso a torre TT3		99,9	Filtro de manga DCT-05 y DCT-06
			5.1.6.13	Traspaso a correa CE-05		99,9	Correa encapsulada conectada a Filtro de Mangas
			5.1.6.14	Traspaso a Correa CE-06		99,9	Correa encapsulada

Elaborado por:  Ingeniería, Gestión & Consultoría Ambiental	INVENTARIO DE EMISIONES PVSA 2018	Preparado para: 
	N° DE PÁGINA 48/ 124	

Zona	Operación	Modo	N°	Fuente emisora	Nivel de Confinamiento	Eficiencia de Control	Equipo de Control	
						%		
							conectada a Filtro de Mangas	
			5.1.6.15	Traspaso a Correa CE-07		99,9	Filtro de manga DCT-07	
			5.1.6.16	Traspaso a chute telescópico (Shiploader)	Semi confinado	0,0		
			5.1.6.17	Traspaso a bodega de buque.	Semi confinado	0,0		
6. Bodega N°1 (Granos)	6.1.1. Recepción de Granos	Correa	6.1.1.1	Recepción grano en bodega por Correa desde Sitio N°5	Confinado	0,0	Sin Abatimiento	
		Camión	6.1.1.2	Recepción grano en bodega por Camión desde Sitio N°5		0,0	Sin Abatimiento	
		Apilamiento	6.1.1.3	Acomodo de material y formación de pilas en bodega con cargador frontal		0,0	Sin Abatimiento	
	6.1.2. Despacho de Granos			6.1.2.1	Descarga en cinta transportadora bajo piso	Confinado	0,0	Sin Abatimiento
				6.1.2.2	Traspaso a Silo de carga	No Confinado	0,0	Sin Abatimiento
				6.1.2.3	Carga de camión desde Silo		0,0	Sin Abatimiento

Elaborado por:  Ingeniería, Gestión & Consultoría Ambiental	INVENTARIO DE EMISIONES PVSA 2018	Preparado para: 
	N° DE PÁGINA 49/ 124	

Zona	Operación	Modo	N°	Fuente emisora	Nivel de Confinamiento	Eficiencia de Control	Equipo de Control
						%	
7. Bodega N°2 (Granos)	7.1.1.1 Recepción de Granos	Correa	7.1.1.1	Recepción grano en bodega por Correa desde Sitio N°5	Confinado	0,0	Sin Abatimiento
		Camión	7.1.1.2	Recepción grano en bodega por Camión desde Sitio N°5		0,0	Sin Abatimiento
		Apilamiento	7.1.1.3	Acomodo de material y formación de pilas en bodega con cargador frontal		0,0	Sin Abatimiento
	7.1.2. Despacho de Granos		7.1.2.1	Descarga en cinta transportadora bajo piso	Confinado	0,0	Sin Abatimiento
			7.1.2.2	Traspaso a Silo de carga	No Confinado	0,0	Sin Abatimiento
			7.1.2.3	Carga de camión desde Silo		0,0	Sin Abatimiento
8. Domo (Granos)	8.1.1.1 Recepción de Granos	Correa	8.1.1.1	Recepción grano en bodega por Correa desde Sitio N°5	Confinado	0,0	Sin Abatimiento
		Camión	8.1.1.2	Recepción grano en bodega por Camión desde Sitio N°5		0,0	Sin Abatimiento

Elaborado por:  Ingeniería, Gestión & Consultoría Ambiental	INVENTARIO DE EMISIONES PVSA 2018	Preparado para: 
	N° DE PÁGINA 50/ 124	

Zona	Operación	Modo	N°	Fuente emisora	Nivel de Confinamiento	Eficiencia de Control	Equipo de Control
						%	
	8.1.2. Despacho de Granos	Apilamiento	8.1.1.3	Acomodo de material y formación de pilas en bodega con cargador frontal		0,0	Sin Abatimiento
			8.1.2.1	Descarga en cinta transportadora bajo piso	Confinado	0,0	Sin Abatimiento
			8.1.2.2	Traspaso a Silo de carga	No Confinado	0,0	Sin Abatimiento
			8.1.2.3	Carga de camión desde Silo		0,0	Sin Abatimiento
9. Sitio N°5 Graneles Minerales	9.1.1. Recepción de Granel Mineral en Cinta transportadora	Tolva N°1	9.1.1.1	Descarga a Tolva N°1 (al aire libre)	Semi Confinado	40,0	Aspersores de agua, malla racshel
			9.1.1.2	Traspaso correa C-01	Confinado	0,0	Encapsulado de correas, encapsulado de torres de transferencia
			9.1.1.3	Traspaso Torre Grúa N°1 (T-01)		0,0	Encapsulado de correas, encapsulado de torres de transferencia

Zona	Operación	Modo	N°	Fuente emisora	Nivel de Confinamiento	Eficiencia de Control	Equipo de Control
						%	
		Tolva N°2	9.1.1.4	Traspaso torre transferencia N°10 (T-10)		0,0	Encapsulado de correas, encapsulado de torres de transferencia
			9.1.1.5	Descarga a Tolva N°2 (al aire libre)	Semi Confinado	40,0	Aspersores de agua, malla racshel
			9.1.1.6	Traspaso Correa C-02	Confinado	0,0	Encapsulado de correas, encapsulado de torres de transferencia
			9.1.1.7	Traspaso Torre Grúa N°2 (T-02)		0,0	Encapsulado de correas, encapsulado de torres de transferencia
			9.1.1.8	Traspaso torre transferencia N°10 (T-10)		0,0	Encapsulado de correas, encapsulado de torres de transferencia
			Línea común	9.1.1.9	Traspaso correa C-10		0,0

Zona	Operación	Modo	N°	Fuente emisora	Nivel de Confinamiento	Eficiencia de Control	Equipo de Control
						%	
							torres de transferencia
			9.1.1.10	Traspaso torre transferencia N°11 (T-11)		0,0	Encapsulado de correas, encapsulado de torres de transferencia
			9.1.1.11	Traspaso correa C-11		0,0	Encapsulado de correas, encapsulado de torres de transferencia
			9.1.1.12	Traspaso torre de transferencia N° 12 (T-12)		0,0	Encapsulado de correas, encapsulado de torres de transferencia
			9.1.1.13	Traspaso correa C-12		0,0	Encapsulado de correas, encapsulado de torres de transferencia
			9.1.1.14	Traspaso torre de transferencia N°13 (T-13)		0,0	Encapsulado de correas, encapsulado de

Zona	Operación	Modo	N°	Fuente emisora	Nivel de Confinamiento	Eficiencia de Control	Equipo de Control
						%	
							torres de transferencia
			9.1.1.15	Traspaso correa C-13		0,0	Encapsulado de correas, encapsulado de torres de transferencia
			9.1.1.16	Traspaso torre transferencia N°14 (T-14)		0,0	Encapsulado de correas, encapsulado de torres de transferencia
			9.1.1.17	Descarga torre apilamiento Gener		0,0	Encapsulado de correas, encapsulado de torres de transferencia
10. Sitio N°5 (Granos)	10.1.1. Recepción de Grano en Cinta transportadora	Tolva N°1	10.1.1.1	Descarga Grano Tolva N°1	Semi Confinado	0,0	Malla Corta Viento
			10.1.1.2	Traspaso correa C-01	Confinado	0,0	Encapsulado de correas, encapsulado de torres de transferencia

Zona	Operación	Modo	N°	Fuente emisora	Nivel de Confinamiento	Eficiencia de Control	Equipo de Control
						%	
			10.1.1.3	Traspaso Torre Grúa N°1 (T-01)		0,0	Encapsulado de correas, encapsulado de torres de transferencia
			10.1.1.4	Traspaso torre transferencia N°10		Semi Confinado	0,0
		Tolva N°2	10.1.1.5	Descarga Grano Tolva N°2	Confinado	0,0	Encapsulado de correas, encapsulado de torres de transferencia
			10.1.1.6	Traspaso Correa C-02		0,0	Encapsulado de correas, encapsulado de torres de transferencia
			10.1.1.7	Traspaso Torre Grúa N°2 (T-02)		0,0	Malla Corta Viento
			10.1.1.8	Traspaso torre transferencia N°10 (T-10)		0,0	Encapsulado de correas, encapsulado de torres de transferencia

Zona	Operación	Modo	N°	Fuente emisora	Nivel de Confinamiento	Eficiencia de Control	Equipo de Control
						%	
		Línea común	10.1.1.9	Traspaso correa C-10		0,0	Encapsulado de correas, encapsulado de torres de transferencia
			10.1.1.10	Traspaso torre transferencia N°11 (T-11)		0,0	Encapsulado de correas, encapsulado de torres de transferencia
			10.1.1.11	Traspaso correa C-11		0,0	Encapsulado de correas, encapsulado de torres de transferencia
			10.1.1.12	Traspaso torre de transferencia N° 12 (T-12)		0,0	Encapsulado de correas, encapsulado de torres de transferencia
			10.1.1.13	Traspaso correa C-12		0,0	Encapsulado de correas, encapsulado de torres de transferencia

Zona	Operación	Modo	N°	Fuente emisora	Nivel de Confinamiento	Eficiencia de Control	Equipo de Control
						%	
			10.1.1.14	Traspaso torre de transferencia N°13 (T-13)		0,0	Encapsulado de correas, encapsulado de torres de transferencia
			10.1.1.15	Traspaso correa C-13		0,0	Encapsulado de correas, encapsulado de torres de transferencia
			10.1.1.16	Traspaso torre transferencia N°14 (T-14)		0,0	Encapsulado de correas, encapsulado de torres de transferencia
			10.1.1.17	Traspaso correa C-14		0,0	Encapsulado de correas, encapsulado de torres de transferencia
			10.1.1.18	Traspaso a torre de transferencia N°15		0,0	Encapsulado de correas, encapsulado de torres de transferencia
11. Sitio N°5 (Clinker)	11.1.1. Recepción de Clinker		11.1.1.1	Descarga de Clinker en Tolva Móvil N°1	Semi confinado	0,0	Colector de polvo en cada tolva

Zona	Operación	Modo	N°	Fuente emisora	Nivel de Confinamiento	Eficiencia de Control	Equipo de Control
						%	
			11.1.1.2	Descarga de Clinker en Tolva Móvil N°2	Semi confinado	0,0	Colector de polvo en cada tolva
			11.1.1.3	Traspaso de Clinker a Correa transportadora Melón	Semi confinado	0,0	Encapsulado de correas, encapsulado de torres de transferencia
			11.1.1.4	Traspaso a torre de transferencia Melón	Confinado	0,0	Encapsulado de correas, encapsulado de torres de transferencia
			11.1.1.5	Traspaso a domo de Melón	Semi Confinado	0,0	Encapsulado de correas, encapsulado de torres de transferencia
			11.1.1.6	Traspaso de domo a camión	Semi Confinado	0,0	Encapsulado de correas, encapsulado de torres de transferencia
			12. Sitio N°3 (Granos)	12.1.1. Recepción en Camión		12.1.1.1	Descarga de Granos en tolva a Camión para traslado a bodega

Zona	Operación	Modo	N°	Fuente emisora	Nivel de Confinamiento	Eficiencia de Control	Equipo de Control
						%	
13. Sitio N°3 (Carbón)	13.1.1 Recepción en Camión		13.1.1.1	Descarga de Carbón a Camión	Semi confinado	0,0	Sin Control
14. Sitio N°3 (Petcoke)	14.1.1.1. Despacho		14.1.1.1	Carga de camiones con material con bulldozer	No Confinado	59,0	Malla Corta Viento al Norte del Muelle
			14.1.1.2	Embarque de tolva petcoke a buque.		59,0	Malla Corta Viento al Norte del Muelle
15. Sitio N°3 y N°5 (Calcita)	15.1.1.1. Recepción de Calcita en Camión		15.1.1.1	Descarga de carga desde bodega de buque a tolva móvil	Semi Confinado	59,0	Malla protectora
			15.1.1.2	Carga desde tolva móvil a camión	Semi confinado		Sin Control
16. Sitio N°3 y N°5 (Calcina)	16.1.1.1. Recepción de Calcina en Camión		16.1.1.1	Descarga de carga desde bodega de buque a tolva móvil	Semi Confinado	59,0	Malla protectora
			16.1.1.2	Carga desde tolva móvil a camión	Semi Confinado		Sin Control
17. Cancha de Petcoke (Petcoke)	17.1.1.1. Recepción de Petcoke		17.1.1.1	Descarga de camión en pila de acopio	Semi Confinado	59,0	Malla Corta Viento

Elaborado por:  Ingeniería, Gestión & Consultoría Ambiental	INVENTARIO DE EMISIONES PVSA 2018	Preparado para: 
	N° DE PÁGINA 59/ 124	

Zona	Operación	Modo	N°	Fuente emisora	Nivel de Confinamiento	Eficiencia de Control	Equipo de Control
						%	
			17.1.1.2	Acomodo de material	Semi Confinado	59,0	Malla Corta Viento
	17.1.1. Despacho de Petcoke		17.1.1.3	Carga de camión para despacho	Semi Confinado	59,0	Malla Corta Viento

Fuente: Elaboración propia

<p>Elaborado por:</p> 	<p>INVENTARIO DE EMISIONES PVSA 2018</p>	<p>Preparado para:</p> 
	<p>N° DE PÁGINA</p> <p>60/ 124</p>	

2.3 Selección de ecuaciones y factores de emisión

La emisión asociada a cada una de las actividades antes señaladas se calculará a partir de la siguiente ecuación general.

$$E = FE * Na * (1 - Ea/100)$$

Donde:

E: Emisión.

FE: Factor de emisión.

Na: Nivel de actividad.

Ea: Eficiencia de abatimiento.

Los factores de emisión y ecuaciones utilizadas en la estimación de las emisiones, son los propuestos en el "Informe Final, Servicio de Recopilación y Sistematización de Factores de Emisión al Aire para el SEA"⁴, en adelante Guía del SEA, complementados con los propuestos en la "Guía Metodológica Inventario de Emisiones Atmosféricas M11, Metodología SINCA 2011", en adelante "Guía del SINCA", y por último, con información o factores de emisión de la EPA.

2.3.1 Carga y descarga de material

Las emisiones asociadas a actividades de carga y descarga realizadas al aire libre con efecto del viento, como la descarga en camiones o en tolvas al aire libre, y las operaciones de acomodo al aire libre se han estimado utilizando la siguiente ecuación:

$$FE = \frac{k * 0.0016 * \left(\frac{U}{2,2}\right)^{1,3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1,4}}$$

Dónde:

FE: Factor de emisión de MP₁₀ (kg/ton).

k: Coeficiente de tamaño de partícula emitida, adimensional.

U: Velocidad del viento al momento de la transferencia (m/s).

⁴ Guía del SEA, "Informe Final, Servicio de Recopilación y Sistematización de Factores de Emisión al Aire para el SEA", SEA 2015

Elaborado por:  Ingeniería, Gestión & Consultoría Ambiental	INVENTARIO DE EMISIONES PVSA 2018	Preparado para: 
	N° DE PÁGINA 61/ 124	

M: Contenido de humedad del material (%).

Tabla 3: Parámetros movimiento de tierra

Material	k		U m/s
	MP ₁₀	MP _{2,5}	
Tierra	0,35	0,053	2,3

* Ver sección 2.4

2.3.2 Circulación de Vehículos por Caminos Pavimentados

El Factor de Emisión (FE), asociado al tránsito de vehículos por caminos industriales pavimentados, se determina a través de la siguiente ecuación:

$$FE = k \times sL^{0,91} \times W^{1,02}$$

Dónde:

FE: Factor de emisión de MP, g/km-vehículo.

k: Coeficiente de tamaño de partícula emitida, adimensional.

sL: Carga de polvo fino en la superficie, g/m².

W: Peso medio de la flota que circula por los caminos, ton.

Tabla 4: Parámetros circulación de vehículos por caminos pavimentados

Material	k		sL g/m ²	W ton
	MP ₁₀	MP _{2,5}		
Tierra	0,62	0,15	Ver sección 2.4	Ver sección 2.4

* Ver sección 2.4

2.3.3 Circulación de Vehículos por Caminos No Pavimentados

Considerando el peso medio de la flota que circulará por los caminos, se considera que corresponden a caminos industriales. El Factor de Emisión (FE), asociado al tránsito de vehículos por caminos industriales no pavimentados, se determina a través de la siguiente ecuación:

<p>Elaborado por:</p>  <p>INGECAM Ingeniería, Gestión & Consultoría Ambiental</p>	<p>INVENTARIO DE EMISIONES PVSA 2018</p>	<p>Preparado para:</p> 
	<p>N° DE PÁGINA</p> <p>62/ 124</p>	

$$FE = 281,9 \times k \times \left(\frac{s}{12}\right)^{0,9} \times \left(\frac{W}{3}\right)^{0,45}$$

Dónde:

FE: Factor de emisión de MP₁₀ y MP_{2,5}, kg/km-vehículo.

k: Coeficiente de tamaño de partícula emitida, adimensional.

s: Contenido de finos del camino %.

W: Peso medio de la flota que circula por los caminos, ton.

a, b: Constantes.

Tabla 5: Parámetros circulación de vehículos por caminos no pavimentados

Material	k		s %
	MP10	MP2.5	
Tierra	1,5	0,15	Ver sección 2.4

* Ver Sección 2.4.

2.3.4 Combustión de motores de maquinarias y vehículos fuera de ruta

Para la estimación de emisiones fuera de ruta (maquinarias), se ha utilizado la metodología recomendada por la Guía SINCA, la que corresponde a la asociada al programa NONROAD⁵ de EPA. Según dicha metodología la emisión de los motores de maquinaria, se estima a partir de la siguiente ecuación:

$$E: FE * TAF * DF$$

Dónde:

FE: Factor de emisión de MP₁₀, NO_x, CO y SO₂ respectivamente, cuya magnitud depende de la potencia del motor y de su tecnología (norma TIER que cumple el motor) (gr/ hp-h).

TAF: Factor de ajuste transiente, que incrementa el factor de emisión obtenido en laboratorio con el motor funcionado a carga constante (estado estacionario), con el fin de considerar el aumento de emisiones del motor producto de las aceleraciones a que será sometido en su operación real, adimensional.

DF: Factor de deterioro, que considera los efectos del desgaste del motor, el cual depende de la edad del motor y de su tipo de uso (factor de carga), adimensional.

⁵ " Exhaust and Crankcase Emission Factors for Nonroad Engine Modeling Compression-Ignition", EPA420-P-04-009, Julio 2010

<p>Elaborado por:</p>  <p>INGECAM Ingeniería, Gestión & Consultoría Ambiental</p>	<p>INVENTARIO DE EMISIONES PVSA 2018</p>	<p>Preparado para:</p> 
	<p>N° DE PÁGINA</p> <p>63/ 124</p>	

La emisión se estima multiplicando el factor de emisión corregido por la potencia del motor de la maquinaria y sus horas de operación.

Para efecto de la presente estimación se consideró que todas las maquinarias tendrán menos de 3 años de uso, cumpliendo normativa TIER 3 o superior.

Según lo indicado por la metodología, la emisión de MP2.5 se obtiene de multiplicar la emisión de MP10 por 0,95.

En la Tabla 6 se muestran los factores de emisión utilizados.

Tabla 6: Factores de emisión en función de maquinarias

Factores de emisión en estado estacionario, sin deterioro (g/hp-h)											
Contaminante	>0 - 11	>11- 16	>16- 25	>25- 50	>50- 75	>75- 100	>100- 175	>175- 300	>300- 600	>600- 750	> 750
MP10	0,28	0,28	0,28	0,20	0,20	0,30	0,22	0,15	0,15	0,15	0,07
MP2,5	0,27	0,27	0,27	0,19	0,19	0,29	0,21	0,14	0,14	0,14	0,07
NOx	4,30	4,44	4,44	4,73	3,00	3,00	2,50	2,50	2,50	2,50	2,39
CO	4,11	2,16	2,16	1,53	2,37	2,37	0,87	0,75	0,84	1,33	0,08
HC	0,55	0,44	0,44	0,28	0,18	0,18	0,18	0,18	0,17	0,17	0,28

Fuente: Tabla 2-21 Guía Inventarios de Emisiones SINCA (Conama 2011), a su vez extraídos de Tabla A2, " Exhaust and Crankcase Emission Factors for Nonroad Engine Modeling Compression-Ignition", EPA, 2004.

Para la estimación de emisiones de SO₂, la metodología considera el contenido de azufre en el combustible, y la cantidad de combustible emitido como HC, quedando expresada como indica la siguiente formula.

$$Emis\ SO_2 = (BSF * 453,6 * (1 - soxcnv) - HC * 0,01 * soxdsl * 2)$$

Dónde:

Emis SO₂ : Es la emisión de SO₂, g/hp-hr.

BSFC : Es el consumo de combustible, lb/hp-hr.

453,6 : Es el factor de conversión de libras a gramos.

Soxcnv : Es la fracción de azufre en el combustible convertida directamente en MP, por defecto 0,02247.

HC : Es la emisión de HC, g/hp-hr.

0,01 : Es el factor de conversión de porcentaje de peso a fracción de peso

Elaborado por:  Ingeniería, Gestión & Consultoría Ambiental	INVENTARIO DE EMISIONES PVSA 2018	Preparado para: 
	N° DE PÁGINA 64/ 124	

Soxds1 : Es porcentaje en peso de sulfuro en el combustible.

2 : Factor que considera que por cada gramo de azufre se forman dos de SO₂.

Una descripción detallada de los factores de emisión, y los otros parámetros utilizados en el cálculo de cada equipo, se pueden ver en el apéndice del presente anexo.

2.3.5 Combustión de motores de vehículos en ruta

Para la estimación de emisiones de motores en ruta, es decir los asociados a vehículos que transitarán por caminos del Proyecto, se consideraron los factores de emisión señalados en la Tabla 7, extraídos de la Guía de SINCA, los que a su vez se basan en factores de emisión del modelo europeo Copert IV.

Tabla 7: Factores de emisión de vehículos en ruta

Fuente	Parámetros (gr/km)	Factores de emisión (gr/km)
Camioneta (Camión Liviano diésel Tipo 3)	MP10	$((0,0367880549836508+(0,139633163159989*EXP((-1)*0,0436830501044176*V)))+(0,0425857574319341*EXP((-1)*0,138843359773111)*V))$
	MP2,5	
	NOx	$((0,00737039242272568*V^{1,21572452124539}))+(31,1925613553879*(V^{-0,770235702682926}))$
Buses (Buses Rurales Diésel Tipo 3)	CO	$((0,384175685753069+(1,84804863651226*EXP((-1)*0,0509619540591832)*V))+(1,93685793022589*EXP((-1)*0,269738391999291)*V))$
	HC	$EXP((1,61796979092607+(-3,95602439373772/C9)))+(-0,928626415189699*LN(C9))$
Camiones (Camión)	MP10	$((0,0941400678390497+(0,453225667665789*EXP((-1)*0,0555842529466689)*V)))+(1250,73523278467*EXP((-1)*1,74277938177595)*V))$
	MP2,5	
	NOx	$(3,97204458653341+(93,4011475168263/(1+EXP((-1)*1,1663708654914)+(1,13974993702192*LN(V)))+(0,0115236421967199*V))))$
	CO	$EXP((4,49459237978435+(-3,87613016307628/V)))+(-1,04287581210089*LN(V))$
Camiones (Camión)	HC	$((0,203552960707172+(1,1801818895166*EXP((-1)*0,0539596546222477*C9)))+(10,3079031432216*EXP((-1)*0,52183677102291)*C9))$
	MP10	$((0,100820480611018+(0,424449762706025*EXP((-1)*0,0416436785215947)*V)))+(0,864328026775096*EXP((-1)*0,159945936589218)*V))$
Camiones (Camión)	MP2,5	
	MP10	

Elaborado por:  Ingeniería, Gestión & Consultoría Ambiental	INVENTARIO DE EMISIONES PVSA 2018	Preparado para: 
	N° DE PÁGINA 65/ 124	

Fuente	Parámetros (gr/km)	Factores de emisión (gr/km)
Pesados Diésel Tipo 3)	NOx	$((5,58300975720938+(14,5724996214701*EXP((-1)*0,0510403515051286)*V)))+(45,651882800859*EXP((-1)*0,309240087785118)*V))$
	CO	$(1,24588358438859+(103,700537481749/(1+EXP((((-1)*1,3906312471446)+(0,543451750078654*LN(V)))+(0,0390066425998189*V))))$
	HC	$((0,135938586321894+(0,71588074810547*EXP((-1)*0,0234666513590177)*C9)))+(2,79878282504916*EXP((-1)*0,123459782380517)*C9))$

Fuente: Guía del SINCA.

2.3.6 Emisiones de traspaso de mineral.

Para los trasposos de minerales (concentrado de cobre, carbón y clinker) realizado dentro de un lugar confinado protegido de la acción directa del viento (bodegas en tierra, bodega de buque y traspaso de correas), se utilizaron los factores de emisión propuesto en la Guía del SEIA, en el capítulo 4.9 "Procesamiento de Minerales Metálicos" para el manejo y transferencia de material.

Debido a que el factor disponible corresponde a emisiones de MP10, la emisión de MP2.5 se ha considerado considerando una relación de 0,15 entre MP2.5 y MP10, obtenida de factor k para ambos contaminantes, indicada en el capítulo 13.2.4 "Aggregate Handling and Storage Piles"⁶, del AP 42.

Es importante señalar que el factor de emisión depende de si el material es de alta humedad (mayor a 4%) o de baja humedad (menor a 4%). La humedad del material a movilizar es la siguiente:

- Concentrado de cobre, 8,5% a 10% (Baja humedad).
- Carbón y Petcoke, 17,8% (Baja humedad).
- Clinker, 4% (Alta humedad).

Considerando lo anterior, el Factor de Emisión (FE), asociado a emisiones de carga y descarga de concentrado, se determina a través de la siguiente ecuación:

a. Factor para mineral de alta humedad (>4%)

$$FE_{MP10} = 0,002 \times \frac{(100 - Ef)}{100} \times \frac{1}{1000}$$

⁶ Proporción entre MP2.5 y MP10, $MP2.5/MP10 = 0,053/0,35 = 0,15$ obtenida de factor k para MP2.5 y MP10 de transferencia de material, "Aggregate Handling and Storage Piles", 13.2.4 AP 42, Noviembre 2006; Disponible en: <https://www3.epa.gov/ttn/chief/ap42/ch13/final/c13s0204.pdf>

<p>Elaborado por:</p> 	<p>INVENTARIO DE EMISIONES PVSA 2018</p>	<p>Preparado para:</p> 
	<p>N° DE PÁGINA</p> <p>66/ 124</p>	

$$FE_{MP2.5} = k \times 0,002 \times \frac{(100 - Ef)}{100} \times \frac{1}{1000}$$

b. Factor para mineral de baja humedad (<4%)

$$FE_{MP10} = 0,03 \times \frac{(100 - Ef)}{100} \times \frac{1}{1000}$$

$$FE_{MP2.5} = k \times 0,03 \times \frac{(100 - Ef)}{100} \times \frac{1}{1000}$$

Dónde:

FE_{MP10} : Factor de emisión de material particulado (ton/ton de concentrado).

0,03 : Factor de emisión de MP10 (kg/ton de material)

k : Coeficiente de tamaño de partícula; 0,15 para MP2.5, adimensional.

Ef : Eficiencia de sistema de captación, adimensional.

1000 : Factor para pasar de kg a ton de material particulado, (kg/ton)

2.3.7 Erosión eólica de acopios.

El factor de emisión asociado a la erosión del material en las pilas de acopio se determina a través de la siguiente ecuación, que corresponde a emisiones de PTS:

$$FE_{PTS} = k \times 1,9 \times \left(\frac{s}{1,5}\right) \times \left(\frac{f}{15}\right)$$

Dónde:

fe: factor de emisión de PTS, kg/ha/día.

s: contenido de fino del material (%)

<p>Elaborado por:</p>  <p>INGECAM Ingeniería, Gestión & Consultoría Ambiental</p>	<p>INVENTARIO DE EMISIONES PVSA 2018</p>	<p>Preparado para:</p> 
	<p>N° DE PÁGINA</p> <p>67/ 124</p>	

f: porcentaje del tiempo en el que el viento excede los 5,4 m/s.

k: Factor de tamaño de partícula; 0,5 para MP10 y 0,075 para MP2.5.

Dado que el factor estimado es de PTS, para transformarlo a MP10 y MP2.5, se han usado los factores de proporcionalidad indicados en la sección 3.5 “Erosión Eólica Industrial” de la Guía del SEA, donde se indica que el 50% del PTS corresponde a MP10, y el 7,5% a MP2.5.

Tabla 8: Parámetros de erosión de material en pila de acopio

Material	s (%)	f (%)
Concentrado de cobre, Carbón y Petcoke	Ver sección 2.4	2,8

2.3.8 Emisiones de fugitivas de COV.

Las emisiones fugitivas de COV provenientes de las operaciones de descarga de Asfalto, se estimaron utilizando el programa Tanks⁷ de a EPA, considerando que los camiones aljibes correspondían a un estanque horizontal de 35 m³, cuyas dimensiones se muestran en la Tabla 9. Esto equivale a un tanque de 9.230,7 galones (gal).

Considerando una densidad del asfalto 0,945 ton/m³, el 2018 se desembarcaron 33.973,0 ton, equivalentes a 35.950,2 m³ (9.497.039,3 gal), esto equivale a un total de 1.028,85 trasvasijos.

Para mejorar la estimación se introdujo en el programa Tanks los datos meteorológicos de la Estación Principal que se muestran en la Tabla 10. Dado que en la base de Tanks no existe el asfalto, se consideró en la estimación que éste correspondía a petróleo crudo.

En la Tabla 11, se muestra un resumen de los datos introducidos y los resultados obtenidos de Tanks.

Tabla 9: Dimensiones de estanque de camión aljibe

Estanque	Dimensiones estanques camiones ¹					
	Largo		Diámetro		Volumen de Operación	
	m	Ft	m	Ft	m3	gal
Estanque Camión Asfalto	11,7	38,4	2,0	6,4	34,9	9.230,7

Fuente: Elaboración propia a partir de dimensioe de estanque remolque Tremac de 35 m3, diámetro equivalente de estanque calculado a partir de largo y volumen.

⁷ TANKS Emissions Estimation Software, Version 4.09D, EPA, Disponible en: <https://www3.epa.gov/ttnchie1/software/tanks/>

Elaborado por:  INGECAM Ingeniería, Gestión & Consultoría Ambiental	INVENTARIO DE EMISIONES PVSA 2018	Preparado para: 
	N° DE PÁGINA 68/ 124	

Tabla 10: Datos meteorológicos de Estación Principal usados en Tanks

mes	Temp. máxima		Temp. mínima		Temp. Media		Insolación		Velocidad Media Viento		Presión	
	°C	°F	°C	°F	°C	°F	Watt-h/m2-día	BTU/ft2-día	m/s	mph	hPa	psi
Ene	22,40	72,3	8,70	47,7	15,30	59,5	265,3	84,1	2,6	5,9	1008,8	14,6
Feb	20,80	69,4	7,80	46,0	15,30	59,5	268,1	85,0	2,5	5,5	1009,3	14,6
Mar	22,10	71,8	5,70	42,3	13,70	56,7	269,8	85,5	2,4	5,4	1008,9	14,6
Abr	18,20	64,8	5,60	42,1	12,30	54,1	164,7	52,2	2,2	4,8	1011,1	14,7
May	18,80	65,8	3,50	38,3	10,90	51,6	123,8	39,2	2,0	4,4	1012,4	14,7
Jun	18,90	66,0	0,60	33,1	8,80	47,8	101,5	32,2	2,1	4,7	1013,8	14,7
Jul	16,80	62,2	-0,40	31,3	9,20	48,6	115,3	36,6	2,3	5,1	1013,7	14,7
Ago	20,30	68,5	1,90	35,4	9,70	49,5	137,9	43,7	2,0	4,4	1014,4	14,7
Sep	20,30	68,5	4,20	39,6	10,90	51,6	198,3	62,9	2,1	4,7	1013,6	14,7
Oct	18,80	65,8	4,40	39,9	11,50	52,7	263,4	83,5	2,4	5,3	1013,9	14,7
Nov	20,90	69,6	6,80	44,2	13,60	56,5	219,6	69,6	2,7	6,1	1011,8	14,7
Dic	20,30	68,5	8,50	47,3	14,50	58,1	245,8	77,9	2,8	6,2	1011,6	14,7
Anual	22,40	72,3	-0,40	31,3	12,10	53,8	197,1	62,7	2,3	5,2	1012,0	14,7

Fuente: Elaboración propia a partir de Est. Principal 2018, Ventanas, SINCA

Tabla 11: Datos ingresados a Tanks y Resultados

Identification

User Identification: Camion Asfalto
City: Ventanas (Est. Principal)
State: California
Company: PVSA
Type of Tank: Horizontal Tank
Description: Camion transportando asfalto que se descarga en puerto

Tank Dimensions

Shell Length (ft): 38.40
Diameter (ft): 6.40
Volume (gallons): 9,230.70
Turnovers: 1,028.85
Net Throughput(gal/yr): 9,497,039.30
Is Tank Heated (y/n): N
Is Tank Underground (y/n): N

Paint Characteristics

Shell Color/Shade: White/White
Shell Condition: Good

Breather Vent Settings

Vacuum Settings (psig): -0.03
Pressure Settings (psig): 0.03

Meteorological Data used in Emissions Calculations: Ventanas (Est. Principal), California (Avg Atmospheric Pressure = 14.68 psia)

TANKS 4.0.9d
Emissions Report - Summary Format
Liquid Contents of Storage Tank

Camion Asfalto - Horizontal Tank
Ventanas (Est. Principal), California

Mixture/Component	Month	Daily Liquid Surf. Temperature (deg F)			Liquid Bulk Temp (deg F)	Vapor Pressure (psia)			Vapor Mol. Weight	Liquid Mass Fract.	Vapor Mass Fract.	Mol. Weight	Basis for Vapor Pressure Calculations
		Avg.	Min.	Max.		Avg.	Min.	Max.					
Crude oil (RVP 5)	All	53.90	48.92	58.87	53.82	2.5490	2.3043	2.8143	50.0000			207.00	Option 4: RVP=5

TANKS 4.0.9d
Emissions Report - Summary Format
Individual Tank Emission Totals

Emissions Report for: Annual

Camion Asfalto - Horizontal Tank
Ventanas (Est. Principal), California

Components	Losses(lbs)		
	Working Loss	Breathing Loss	Total Emissions
Crude oil (RVP 5)	4,232.62	351.56	4,584.18

Fuente: Reporte de programa Tanks de EPA.

<p>Elaborado por:</p>  <p>INGECAM Ingeniería, Gestión & Consultoría Ambiental</p>	<p>INVENTARIO DE EMISIONES PVSA 2018</p>	<p>Preparado para:</p> 
	<p>N° DE PÁGINA</p> <p>70/ 124</p>	

2.3.9 Emisiones de locomotora.

Las emisiones de los motores de maquinaria de ferrocarril que transportan concentrado, se han estimado considerando los factores de emisión propuestas por EPA en el documento "Emission Factors for Locomotives"⁸. Al respecto, existe un factor para el traslado de la locomotora por los rieles, transportando el concentrado y otro para las operaciones de acomodo de la locomotora durante la descarga del concentrado, estimándose ambas actividades por medio de la siguiente ecuación.

$$\text{Emisión: } FE * HP * \text{Horas} / 1000000$$

Dónde:

Emisión: Emisión de MP10, NOx, CO y COV (gr/ hp-h).

FE: Factor de emisión de MP10, NOx, CO y SO₂ respectivamente, cuya magnitud depende de la potencia del motor (gr/ hp-h).

HP: Potencia del motor (HP).

Horas: Horas de operación de traslado y acomodo de locomotora (h)

En la Tabla 12, se muestran los factores de emisión utilizados.

Tabla 12: Factores de emisión de traslado y acomodo de locomotora

Parámetro	PM10	NOx	CO	COV
Emisiones traslado de locomotora	(gr)			
Factor de Emisión (g/hp-hr)	0,17	5	1,28	0,26
Emisiones acomodo de locomotora en descarga de material				
Factor de Emisión (g/hp-hr)	0,21	7,3	1,83	0,52

Fuente: "Emission Factors for Locomotives", EPA

2.4 Consideraciones para la estimación de emisiones

2.4.1 Consideraciones Generales

⁸ Table 6 Estimated Controlled Emission Rates for Locomotives Manufactured after 2004 (Tier 2), Emission Factors for Locomotives, EPA, December 1997. Disponible en: <https://nepis.epa.gov/Exe/ZyNET.exe/P100500B.TXT?ZyActionD=ZyDocument&Client=EPA&Index=2006+Thru+2010&Docs=&Query=&Time=&EndTime=&SearchMethod=1&TocRestrict=n&Toc=&TocEntry=&QField=&QFieldYear=&QFieldMonth=&QFieldDay=&IntQFieldOp=0&ExtQFieldOp=0&XmlQuery=&File=D%3A%5Czyfil es%5CIndex%20Data%5C06thru10%5CTxt%5C00000010%5CP100500B.txt&User=ANONYMOUS&Password=anonymous&SortMethod=h%7C-&MaximumDocuments=1&FuzzyDegree=0&ImageQuality=r75g8/r75g8/x150y150g16/i425&Display=hpfr&DefSeekPage=x&SearchBack=ZyActionL&Back=ZyActionS &BackDesc=Results%20page&MaximumPages=1&ZyEntry=1&SeekPage=x&ZyPURL>

<p>Elaborado por:</p> 	INVENTARIO DE EMISIONES PVSA 2018	<p>Preparado para:</p> 
	<p>N° DE PÁGINA</p> <p>71/ 124</p>	

a) Jornada de trabajo:

Para la operación se considera una jornada de trabajo de 24 horas al día, 30 días al mes y 12 meses al año.

b) Velocidad promedio del viento (U):

Se utilizó una velocidad promedio del viento de 2,3 (m/s), valor promedio obtenido para la Est. Principal año 2018.

c) Contenido de polvo fino (s) y de humedad (M) de materiales:

En la Tabla 13 y Tabla 14, se muestra el contenido de humedad y polvo fino considerado.

Tabla 13: Humedad por tipo de material(M)

Material	Humedad
Humedad (Concentrado)	8,5
Humedad (Granel mineral, Carbón y Petcoke)	8,0
Humedad (Clinker)	4,0
Humedad (Calcina)	9,0
Humedad (Calcita)	0,0

Fuente: Datos de PVSA

Tabla 14: Porcentaje de polvo fino, silt (s)

Material	Silt (%)
Carbón y Petcoke	6,2

Fuente: Carbón, Western surface coal mining, Tabla 13.2.4-1 Typical Silt And Moisture Contents of Materials at Varius Industries, AP 42, EPA.

d) Rutas a utilizar por los vehículos del Proyecto:

En la Figura 2 a Figura 16, se muestran los caminos asociados a la operación de PVSA, mientras que en la Tabla 13, se muestran las características de cada tramo de ruta.

Para el caso del camino pavimentado se considera una carga de silt de 0,6 g/m², asociado a un flujo menor a 500 veh./día. Para los caminos no pavimentados se consideró un porcentaje de silt de 8,5%, asociado a ruta scraper en sitio construcción obtenido de la Tabla 4, Capitulo 3.2, de la Guía del SEA. Mientras en la circulación sobre petcoke, se considera un porcentaje de 4,3% asociado a caminos de camiones sobre pilas de carbón⁹.

⁹ Ruta de camiones en minería de carbón, Haul Truk, Table 11.9-3 "Tipycal Values For Correction Factors Applicable to the Predictive Emission Factor Equations", 11.9 Wester Surface Coal Mining, AP42, EPA, 1998

<p>Elaborado por:</p> 	<p>INVENTARIO DE EMISIONES PVSA 2018</p>	<p>Preparado para:</p> 
	<p>N° DE PÁGINA</p> <p>72/ 124</p>	

d) Rutas de ferrocarril:

En la Figura 17 a Figura 19 , se muestra la vía férrea asociada a la recepción de concentrado en Bodega 46.000 ton, Bodega Andina y Bodega Anglo, con una longitud de vía férrea de 0,35 km, 0,35km y 0,40 km respectivamente. Se ha considerado que la locomotora se moviliza a 30 km/h.

Elaborado por:



INVENTARIO DE EMISIONES PVSA 2018

N° DE PÁGINA

73/ 124

Preparado para:

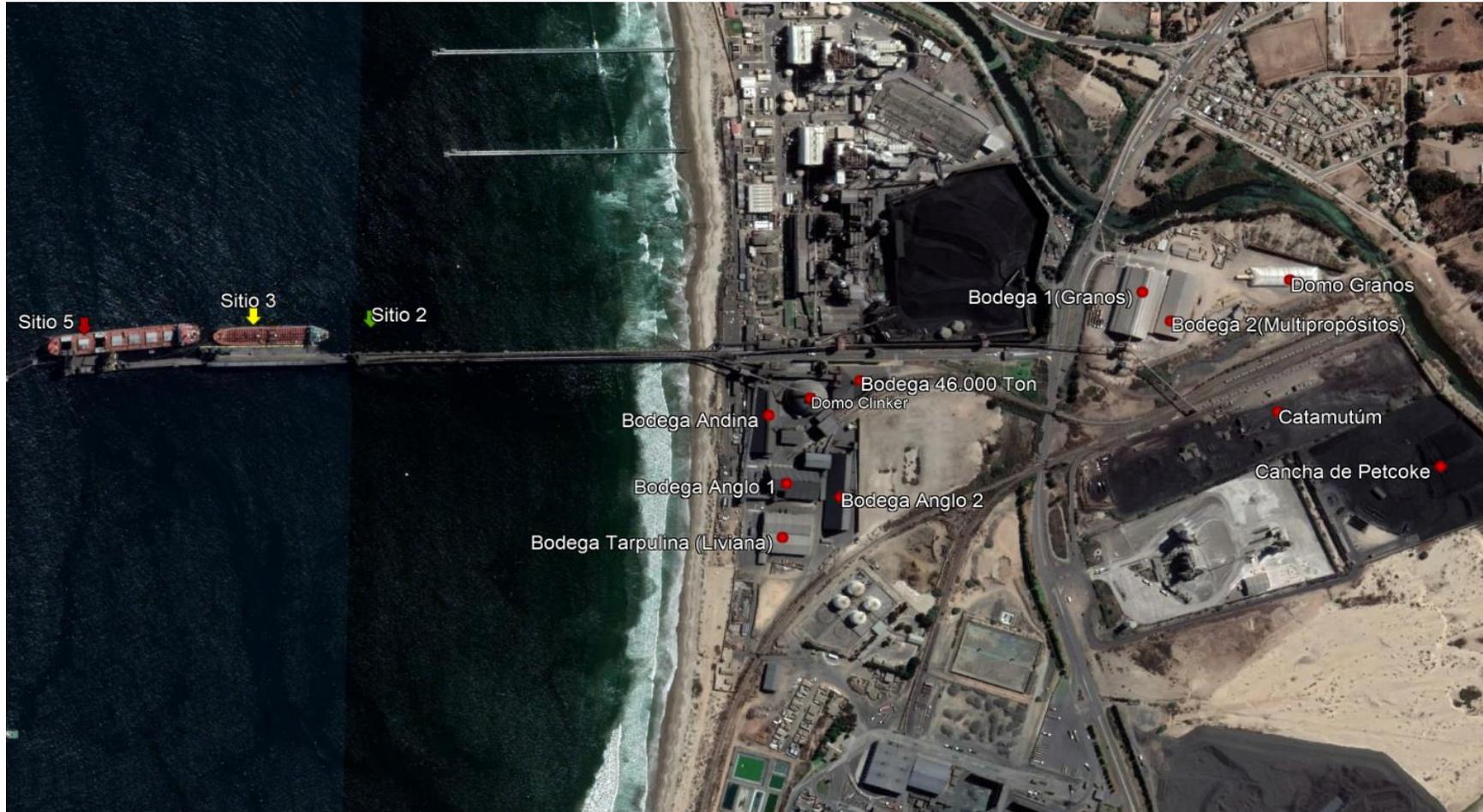


Figura 1: Bodegas y acopios

Elaborado por:



INVENTARIO DE EMISIONES PVSA 2018

N° DE PÁGINA

74/ 124

Preparado para:



Figura 2: Caminos transitado por camiones

Elaborado por:



INVENTARIO DE EMISIONES PVSA 2018

N° DE PÁGINA

75/ 124

Preparado para:

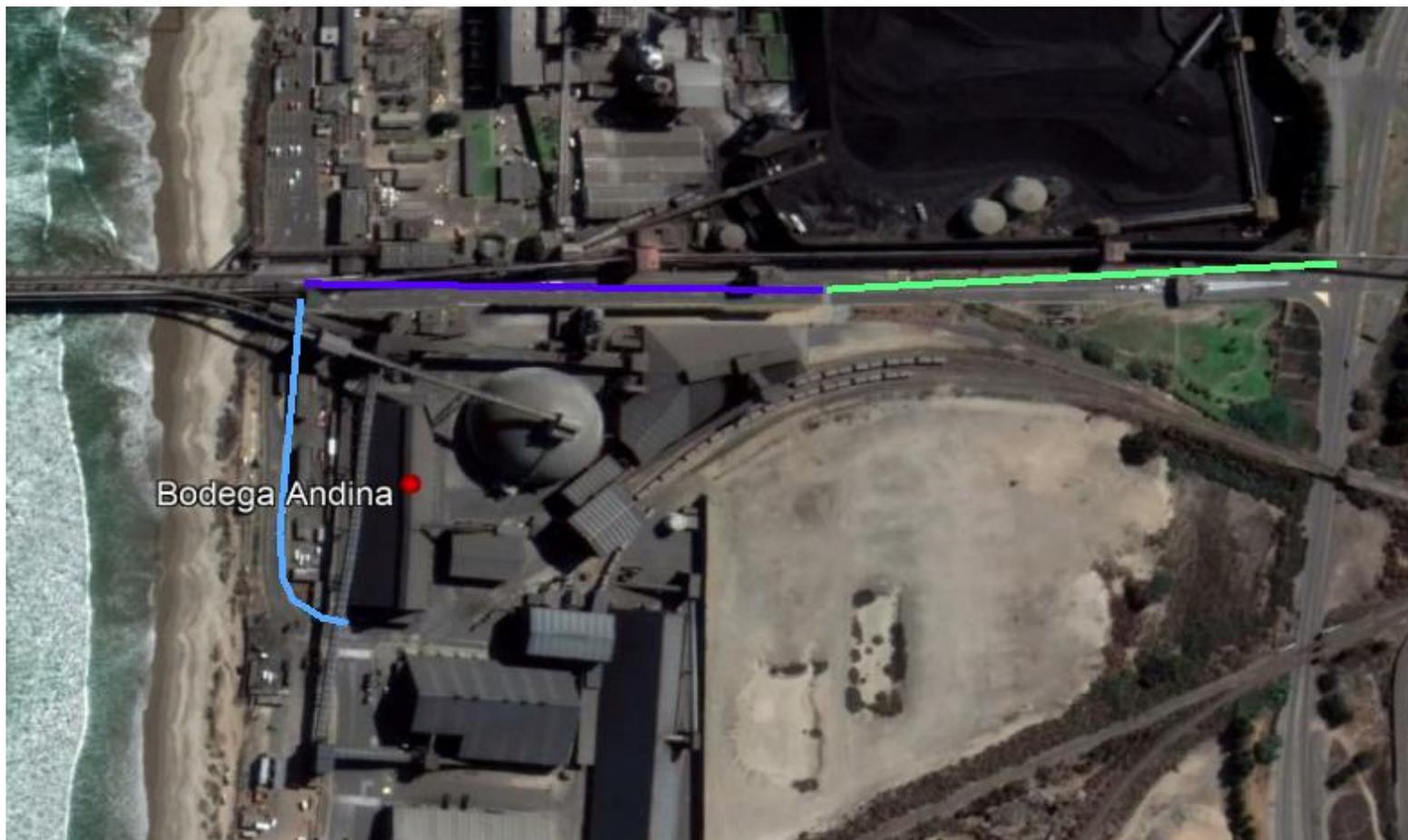


Figura 3: Recepción camiones en Bodega Andina

Elaborado por:



INVENTARIO DE EMISIONES PVSA 2018

N° DE PÁGINA

76/ 124

Preparado para:

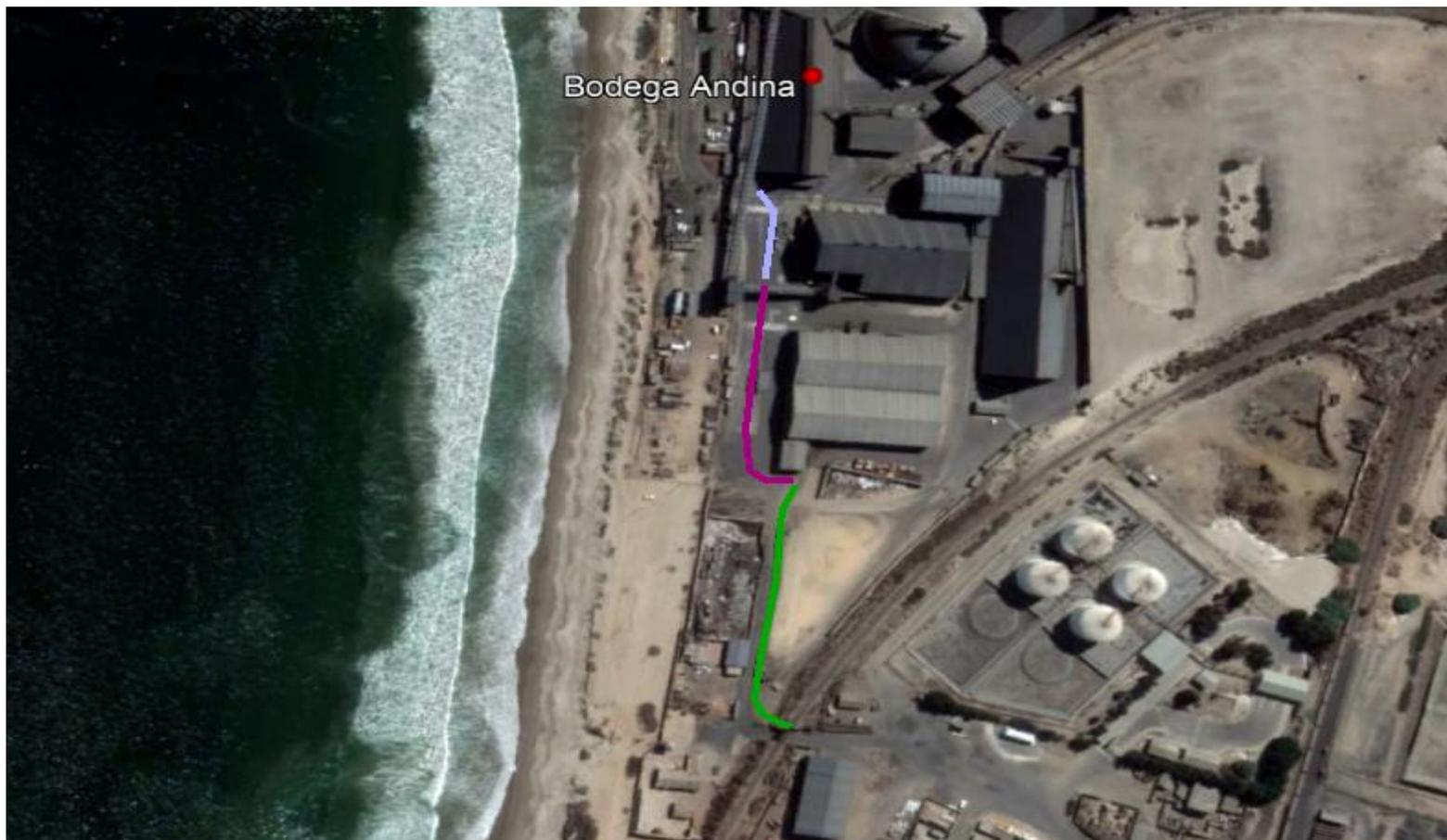


Figura 4: Traslado camiones Bodega Andina a División Ventas

Elaborado por:



INVENTARIO DE EMISIONES PVSA 2018

N° DE PÁGINA

77/ 124

Preparado para:

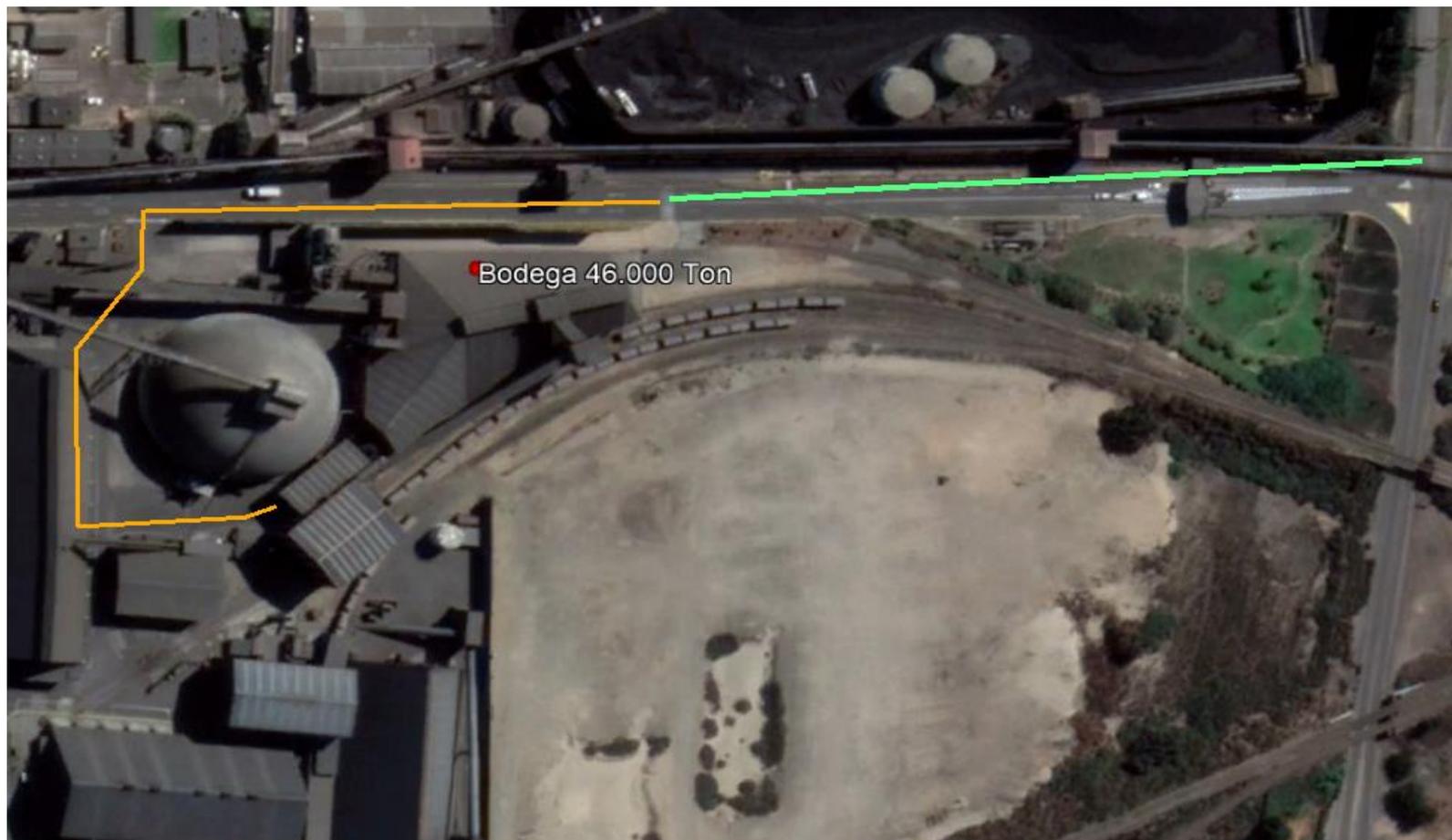


Figura 5: Recepción de camiones en Bodega 46.000 ton

Elaborado por:



INVENTARIO DE EMISIONES PVSA 2018

N° DE PÁGINA

78/ 124

Preparado para:



Figura 6: Traslado camiones Bodega 46.000 a División Ventas

Elaborado por:



INVENTARIO DE EMISIONES PVSA 2018

N° DE PÁGINA

79/ 124

Preparado para:

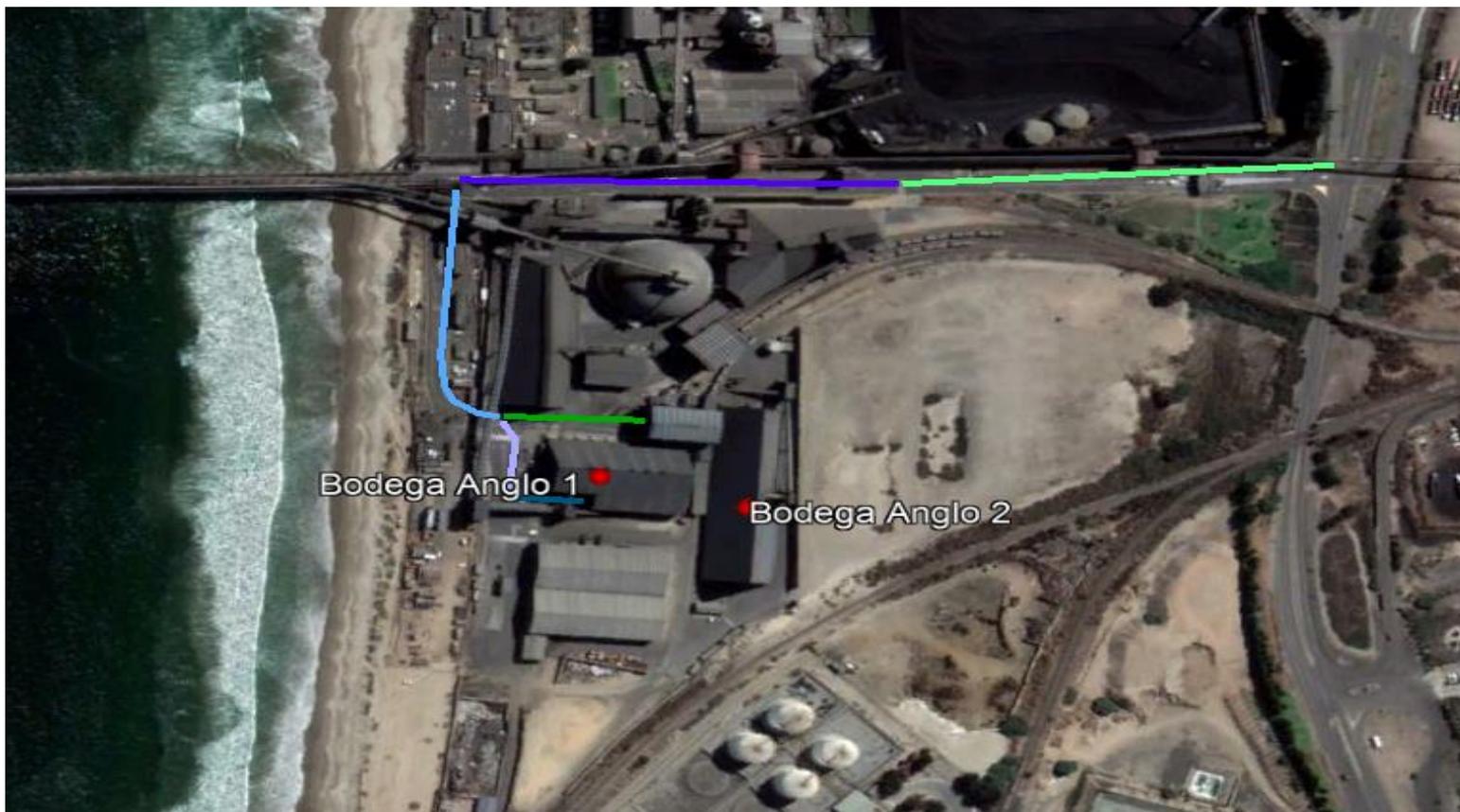


Figura 7: Recepción camiones en Bodega Anglo 1 y 2

Elaborado por:



INVENTARIO DE EMISIONES PVSA 2018

N° DE PÁGINA

80/ 124

Preparado para:



Figura 8: Descarga de granos por camiones

Elaborado por:



INVENTARIO DE EMISIONES PVSA 2018

N° DE PÁGINA

81/ 124

Preparado para:



Figura 9: Despacho de granos por camiones

Elaborado por:



INVENTARIO DE EMISIONES PVSA 2018

N° DE PÁGINA

82/ 124

Preparado para:



Figura 10: Ingreso de Petcoke en camiones

Elaborado por:



INVENTARIO DE EMISIONES PVSA 2018

N° DE PÁGINA

83/ 124

Preparado para:



Figura 11: Embarque de Petcoke en camiones

Elaborado por:



INVENTARIO DE EMISIONES PVSA 2018

N° DE PÁGINA

84/ 124

Preparado para:



Figura 12: Recepción de camiones con concentrado en Bodega Tarpulina (Liviana)

<p>Elaborado por:</p> 	<p>INVENTARIO DE EMISIONES PVSA 2018</p>	<p>Preparado para:</p> 
<p>N° DE PÁGINA</p> <p>85/ 124</p>		



Figura 13: Recepción de camiones con Calcina Bodega Tarpulina (Liviana)

Elaborado por:



INVENTARIO DE EMISIONES PVSA 2018

N° DE PÁGINA

86/ 124

Preparado para:



Figura 14: Embarque de Calcina con camiones Bodega Tarpulina (Liviana)

Elaborado por:



INVENTARIO DE EMISIONES PVSA 2018

N° DE PÁGINA

87/ 124

Preparado para:



Figura 15: Recepción de camiones con Calcita Bodega Tarpulina (Liviana)

Elaborado por:



INVENTARIO DE EMISIONES PVSA 2018

N° DE PÁGINA

88/ 124

Preparado para:



Figura 16: Despacho de Calcita en camiones Bodega Tarpulina (Liviana)

<p>Elaborado por:</p>  <p>Ingeniería, Gestión & Consultoría Ambiental</p>	<p>INVENTARIO DE EMISIONES PVSA 2018</p>	<p>Preparado para:</p> 
	<p>N° DE PÁGINA</p> <p>89/ 124</p>	

Tabla 15: Detalle de rutas asociadas a operación de PVSA

Ruta	Calles	Material Trasladado por Camiones		Carpeta	Velocidad Promedio km/h	Largo km	Carga de polvo (sL) y Silt (s)	
		Recepción	Despacho/ Traslado				sL(g/m2)	s(%)
Tramo 1	Interno	Granos, Carbón (Catamotún), Calcina, Calcita	Petcoke, Calcina	Pavimentado	15	0,30	0,6	
Tramo 2	Interno	Granos, Carbón (Catamotún), Calcina, Calcita	Petcoke, Calcina	Pavimentado	15	0,54	0,6	
Tramo 3	Interno	Concentrado (Andina, Anglo I y II, Tarpulina), Calcina, Calcita	Concentrado (B. 46000 a Div. Ventanas), Calcina, Calcita	Pavimentado	15	0,17	0,6	
Tramo 3A	Interno	Concentrado (Anglo II)		Pavimentado	15	0,08	0,6	
Tramo 4	Interno	Concentrado (Anglo I, Tarpulina), Calcina, Calcita	Concentrado (Andina y B. 46000 a Div Ventanas), Calcina, Calcita	Pavimentado	15	0,05	0,6	
Tramo 4A	Interno	Concentrado (Anglo I)		Pavimentado	15	0,04	0,6	
Tramo 5	Interno	Concentrado (Tarpulina), Calcina, Calcita	Concentrado (Andina y B. 46000 a Div Ventanas), Calcina, Calcita	Pavimentado	15	0,13	0,6	
Tramo 6	Interno	Concentrado (Andina, Anglo I y II, Tarpulina), Granos, Carbón (Catamotún)	Concentrado (B. 46000 a Div Ventanas), Petcoke, Calcina	Pavimentado	15	0,24	0,6	
Tramo 7	Interno	Concentrado (Andina, Bodega 46.000, Anglo I y II, Tarpulina), Granos, Carbón (Catamotún)	Petcoke, Calcina	Pavimentado	15	0,23	0,6	
Tramo 8	Interno	Granos y Varios	Petcoke	Pavimentado	15	0,08	0,6	
Tramo 8A	Interno	Granos y Varios		Pavimentado	15	0,23	0,6	
Tramo 8B	Interno		Granos y Varios	No Pavimentado	15	0,23		8,5
Tramo 9	Interno		Petcoke	Pavimentado	15	0,12	0,6	
Tramo 10	Interno	Carbón (Catamotún)	Petcoke	Pavimentado	15	0,35	0,6	
Tramo 10A	Interno	Petcoke	Petcoke	Pavimentado	15	0,66	0,6	
Tramo 10B	Interno	Petcoke	Petcoke	No Pavimentado	15	0,27		4,3
Tramo 10C	Interno	Carbón (Catamotún)		Pavimentado	15	0,24	0,6	
Tramo 11	Interno	Granos y Varios	Granos y Varios	No Pavimentado	15	0,05	0,6	8,5
Tramo 12	Interno		Concentrado (Andina y B. 46000 a Div Ventanas)	No Pavimentado	15	0,14		8,5
Tramo 13	Interno	Concentrado		Pavimentado	15	0,33	0,6	

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por:



INVENTARIO DE EMISIONES PVSA 2018

N° DE PÁGINA

90/ 124

Preparado para:



Figura 17: Recepción trenes con concentrado en Bodega 46.000 ton (Teniente)

Elaborado por:



INVENTARIO DE EMISIONES PVSA 2018

N° DE PÁGINA

91/ 124

Preparado para:

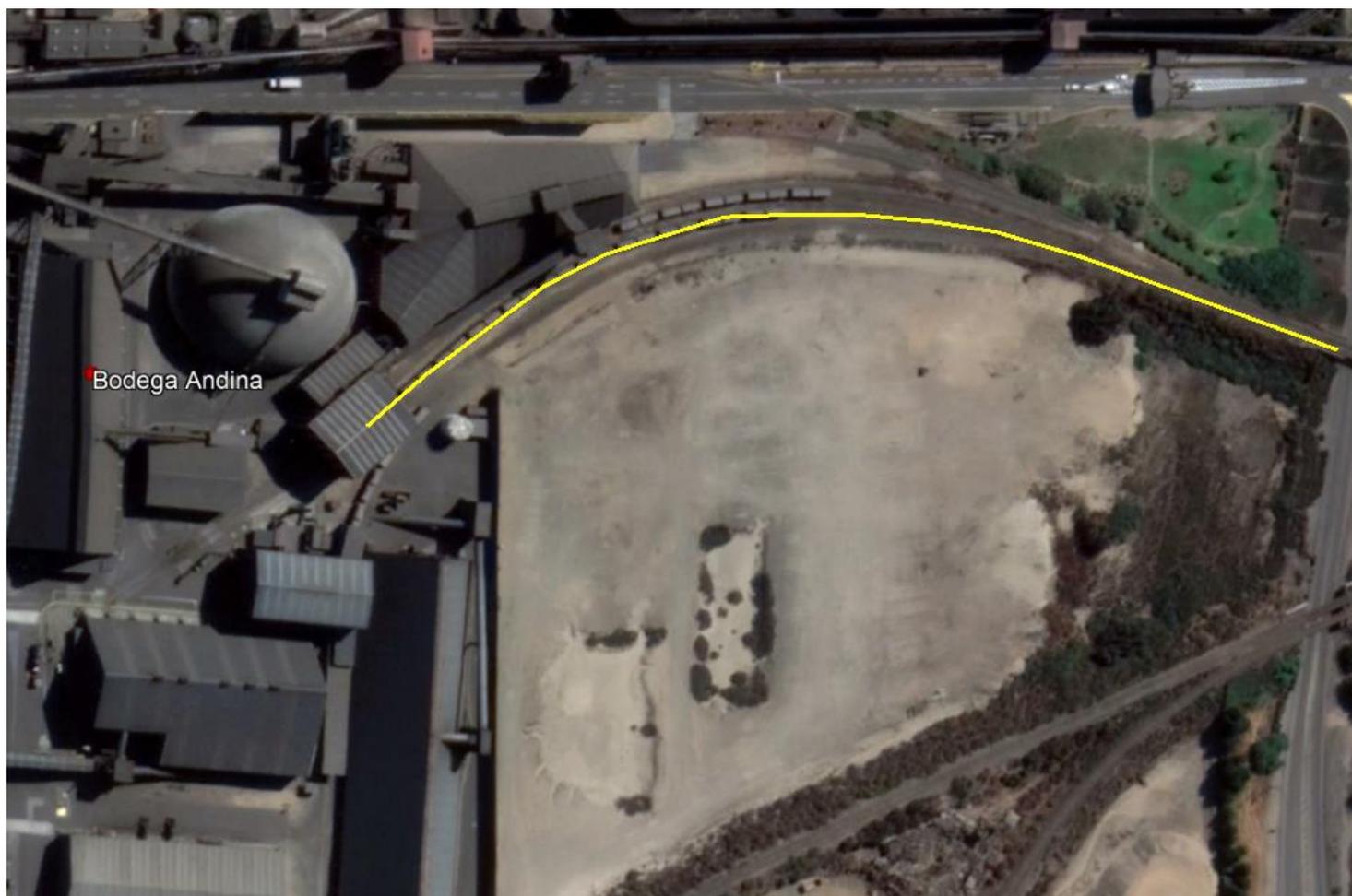


Figura 18: Recepción trenes con concentrado en Bodega Andina

Elaborado por:



INVENTARIO DE EMISIONES PVSA 2018

N° DE PÁGINA

92/ 124

Preparado para:



Figura 19: Recepción trenes con concentrado en Bodega Anglo

Elaborado por:  Ingeniería, Gestión & Consultoría Ambiental	INVENTARIO DE EMISIONES PVSA 2018	Preparado para: 
	N° DE PÁGINA 93/ 124	

2.4.2 Nivel de actividad utilizado en la estimación

2.4.2.1 Operación 2018

A continuación, se muestran los niveles de actividad utilizados en la estimación de emisiones del Caso Base.

a) Movimiento de material: En la Tabla 16 a Tabla 24 se muestra el movimiento de material movilizado por PVSA durante el año 2018, expresado en toneladas, con el que se ha calculado el flujo de camiones.

Tabla 16: Movimiento de material Codelco División Andina (año 2018)

Bodega Codelco División Andina					
Recepción		Traslados por Camión ⁽¹⁾		Embarques	
Trenes	Camiones	Div. Ventanas	Div. Teniente	Sitio N°2	Sitio N°3
651.126	54.351	15.620	0	480.043	215.793

Nota 1: Los traslados corresponden a despachos de concentrado a la División Ventanas.

Fuente: Elaboración propia a partir de información PVSA

Tabla 17: Movimiento de material Bodega 46.000 (año 2018)

Bodega 46.000 Ton (El Teniente)						
Recepción		Traslado por Camión	Embarques			
Camiones	Trenes	Div. Ventanas	Sitio N°2 (Camino Potenciado)	Sitio N°3 (Camino Potenciado)	Sitio N°2 (Camino Antiguo)	Sitio N°3 (Camino Antiguo)
111.171	157.732	56.711	31.044	74.539	31.045	74.539

Fuente: Elaboración propia a partir de información PVSA

Tabla 18: Movimiento de material Bodega Anglo I (año 2018)

Bodega Anglo I					
Recepción	Embarques				Porteos Internos entre Bodegas
Camiones	Sitio N°2 (Camino Potenciado)	Sitio N°3 (Camino Potenciado)	Sitio N°2 (Camino Antiguo)	Sitio N°3 (Camino Antiguo)	
177.574	266.766	16.278	266.766	16.278	16.528

Fuente: Elaboración propia a partir de información PVSA

Elaborado por:  Ingeniería, Gestión & Consultoría Ambiental	INVENTARIO DE EMISIONES PVSA 2018	Preparado para: 
	N° DE PÁGINA 94/ 124	

Tabla 19: Movimiento de material Bodega Anglo II (año 2018)

Bodega Anglo II						
Recepción		Embarques				Porteos Internos entre Bodegas
Camiones	Trenes	Sitio N°2 (Camino Potenciado)	Sitio N°3 (Camino Potenciado)	Sitio N°2 (Camino Antiguo)	Sitio N°3 (Camino Antiguo)	
46.192	877.650	266.766	16.278	266.766	16.278	16.528

Fuente: Elaboración propia a partir de información PVSA

Tabla 20: Movimiento de Granos (año 2018)

Bodega N°1			Bodega N°2			Domo		
Recepción		Despacho	Recepción		Despacho	Recepción		Despacho
Sitio 5 (Correa)	Sitio 3 (Camión)	Despacho en Camión	Sitio 5 (Correa)	Sitio 3 (Camión)	Despacho en Camión	Sitio 5 (Correa)	Sitio 3 (Camión)	Despacho en Camión
354.336	0	354.336	12.655	0	12.655	39.712	0	39.712

Fuente: Elaboración propia a partir de información PVSA

Tabla 21: Movimiento de Clinker (año 2018)

Clinker Melón	
Recepción	
Sitio N°5	
436.338	

Fuente: Elaboración propia a partir de información PVSA

Tabla 22: Movimiento de Granel Mineral Sitio N°5 (año 2018)

Granel Mineral	
Recepción	
Sitio N°5	
2.321.614	

Fuente: Elaboración propia a partir de información PVSA

Tabla 23: Movimiento de Petcoke (año 2018)

Cancha de Petcoke	
Ingreso	Embarque Sitio N°3
Camión	Camión
196.845	188.780

Fuente: Elaboración propia a partir de información PVSA

Elaborado por:  INGECAM <small>Ingeniería, Gestión & Consultoría Ambiental</small>	INVENTARIO DE EMISIONES PVSA 2018	Preparado para: 
	N° DE PÁGINA 95/ 124	

Tabla 24: Movimiento de Bodega Tarpulina (año 2018)

Bodega Tarpulina (Liviana)							
Concentrado de Cobre				Calcina		Calcita	
Recepción	Despacho	Embarque Sitio N°2	Embarque Sitio N°3	Recepción Sitio N°3 y N°5	Embarque	Recepción Sitio N°3	Despacho
9.357	0	0	0	26.325	26.325	16.250	0

Fuente: Elaboración propia a partir de información PVSA

b) Flujos vehiculares y kilómetros recorridos (VKT) por caminos: Los flujos vehiculares se obtuvieron a partir de la cantidad de materiales a movilizar y la capacidad de los camiones, a partir de dichos flujos y de la distancia a recorrer se obtuvieron los kilómetros recorridos (VKT), así como el peso medio que se muestran en la Tabla 25.

Elaborado por:  Ingeniería, Gestión & Consultoría Ambiental	INVENTARIO DE EMISIONES PVSA 2018	Preparado para: 
	N° DE PÁGINA 96/ 124	

Tabla 25: Flujo vehicular y VKT por caminos pavimentados - Etapa de Operación (2018).

Vehículos	Período estimado	Material a movilizar		Capacidad de carga vehículo		Viajes Totales (ida/vuelta)	Viajes mensuales (ida/vuelta)	Largo viaje	Recorrido mensual	Tara	Peso Cargado	Peso Medio	Participación porcentual	Aporte
		meses	Cantidad	Unidad	Cantidad	Unidad	N°/período						N°/mes	
Tramo 1		Pavimentado												
Camión Despacho de Calcina (desde Bodega Tarpulina)	12	26.325	ton /período	24,0	ton	2.194	183	0,30	55	8,9	33,5	21,2	10%	2,2
Camión Carbón (Catamotúm)	12	0	ton /período	24,0	ton	0	0	0,30	0	8,9	33,5	21,2	0%	0,0
Camión Petcoke (Embarque)	12	188.780	ton /período	24,0	ton	15.732	1.311	0,30	393	8,9	33,5	21,2	73%	15,5
Camión Grano (Recepción)	12	0	ton /período	24,0	ton	0	0	0,30	0	8,9	33,5	21,2	0%	0,0
Camión Recepción Calcina y Calcita (a Bodega Tarpulina)	12	42.575	ton /período	24,0	ton	3.548	296	0,30	89	8,9	33,5	21,2	17%	3,5
								Total	537				Peso medio	21,2
Tramo 2		Pavimentado												
Camión Despacho de Calcina (desde Bodega Tarpulina)	12	26.325	ton /período	24,0	ton	2.194	183	0,54	99	8,9	33,5	21,2	10%	2,2
Camión Carbón (Catamotúm)	12	0	ton /período	24,0	ton	0	0	0,54	0	8,9	33,5	21,2	0%	0,0
Camión Petcoke (Embarque)	12	188.780	ton /período	24,0	ton	15.732	1.311	0,54	711	8,9	33,5	21,2	73%	15,5
Camión Grano (Recepción)	12	0	ton /período	24,0	ton	0	0	0,54	0	8,9	33,5	21,2	0%	0,0
Camión Recepción Calcina y Calcita (a Bodega Tarpulina)	12	42.575	ton /período	24,0	ton	3.548	296	0,54	160	8,9	33,5	21,2	17%	3,5
								Total	970				Peso medio	21,2
Tramo 3		Pavimentado												
Camión Recepción Concentrado (Bodega Andina)	12	54.351	ton /período	24,0	ton	4.529	377	0,17	65	8,9	33,5	21,2	4%	0,9
Camión Concentrado Recepción (Anglo I y Anglo II)	12	1.101.415	ton /período	24,0	ton	91.785	7.649	0,17	1.316	8,9	33,5	21,2	85%	18,1
Camión Recepción Concentrado (Bodega Tarpulina)	12	9.357	ton /período	24,0	ton	780	65	0,17	11	8,9	33,5	21,2	1%	0,2
Camión Traslado Concentrado (Bodega 46.000 Ton a Div. Ventanas)	12	56.711	ton /período	24,0	ton	4.726	394	0,17	68	8,9	33,5	21,2	4%	0,9

Vehículos	Período estimado	Material a movilizar		Capacidad de carga vehículo		Viajes Totales (ida/vuelta)	Viajes mensuales (ida/vuelta)	Largo viaje	Recorrido mensual	Tara	Peso Cargado	Peso Medio	Participación porcentual	Aporte
	meses	Cantidad	Unidad	Cantidad	Unidad	N°/período	N°/mes	km	VKT/mes	Ton	Ton	Ton	%	Ton
Camión Despacho de Calcina (desde Bodega Tarpulina)	12	26.325	ton /período	24,0	ton	2.194	183	0,17	31	8,9	33,5	21,2	2%	0,4
Camión Recepción Calcina y Calcita (a Bodega Tarpulina)	12	42.575	ton /período	24,0	ton	3.548	296	0,17	51	8,9	33,5	21,2	3%	0,7
Camión Despacho Calcita (desde Bodega Tarpulina)	12	0	ton /período	24,0	ton	0	0	0,17	0	8,9	33,5	21,2	0%	0,0
								Total	1.542				Peso medio	21,2
Tramo 3A		Pavimentado												
Camión Concentrado Recepción (Anglo I y Anglo II)	12	923.842	ton /período	24,0	ton	76.987	6.416	0,08	500	8,9	33,5	21,2	100%	21,2
								Total	500				Peso medio	21,2
Tramo 4		Pavimentado												
Camión Concentrado Recepción (Anglo I y Anglo II)	12	177.574	ton /período	24,0	ton	14.798	1.233	0,05	67	8,9	33,5	21,2	54%	11,5
Camión Recepción Concentrado (Bodega Tarpulina)	12	9.357	ton /período	24,0	ton	780	65	0,05	4	8,9	33,5	21,2	3%	0,6
Camión Traslado Concentrado (Bodega Andina a Div. Ventanas)	12	15.620	ton /período	24,0	ton	1.302	108	0,05	6	8,9	33,5	21,2	5%	1,0
Camión Traslado Concentrado (Bodega 46.000 Ton a Div. Ventanas)	12	56.711	ton /período	24,0	ton	4.726	394	0,05	21	8,9	33,5	21,2	17%	3,7
Camión Despacho de Calcina (desde Bodega Tarpulina)	12	26.325	ton /período	24,0	ton	2.194	183	0,05	10	8,9	33,5	21,2	8%	1,7
Camión Recepción Calcina y Calcita (a Bodega Tarpulina)	12	42.575	ton /período	24,0	ton	3.548	296	0,05	16	8,9	33,5	21,2	13%	2,8
Camión Despacho Calcita (desde Bodega Tarpulina)	12	0	ton /período	24,0	ton	0	0	0,05	0	8,9	33,5	21,2	0%	0,0
								Total	124				Peso medio	21,2

Elaborado por:



INVENTARIO DE EMISIONES PVSA 2018

N° DE PÁGINA

98/ 124

Preparado para:



Vehículos	Período estimado	Material a movilizar		Capacidad de carga vehículo		Viajes Totales (ida/vuelta)	Viajes mensuales (ida/vuelta)	Largo viaje	Recorrido mensual	Tara	Peso Cargado	Peso Medio	Participación porcentual	Aporte
	meses	Cantidad	Unidad	Cantidad	Unidad	N°/período	N°/mes	km	VKT/mes	Ton	Ton	Ton	%	Ton
Tramo 4A		Pavimentado												
Camión Concentrado Recepción (Anglo I y Anglo II)	12	177.574	ton /período	24,0	ton	14.798	1.233	0,04	46	8,9	33,5	21,2	100%	21,2
								Total	46				Peso medio	21,2
Tramo 5		Pavimentado												
Camión Recepción Concentrado (Bodega Tarpulina)	12	9.357	ton /período	24,0	ton	780	65	0,13	8	8,9	33,5	21,2	6%	1,3
Camión Traslado Concentrado (Bodega Andina a Div. Ventanas)	12	15.620	ton /período	24,0	ton	1.302	108	0,13	14	8,9	33,5	21,2	10%	2,2
Camión Traslado Concentrado (Bodega 46.000 Ton a Div. Ventanas)	12	56.711	ton /período	24,0	ton	4.726	394	0,13	51	8,9	33,5	21,2	38%	8,0
Camión Despacho de Calcina (desde Bodega Tarpulina)	12	26.325	ton /período	24,0	ton	2.194	183	0,13	24	8,9	33,5	21,2	17%	3,7
Camión Recepción Calcina y Calcita (a Bodega Tarpulina)	12	42.575	ton /período	24,0	ton	3.548	296	0,13	38	8,9	33,5	21,2	28%	6,0
Camión Despacho Calcita (desde Bodega Tarpulina)	12	0	ton /período	24,0	ton	0	0	0,13	0	8,9	33,5	21,2	0%	0,0
								Total	135				Peso medio	21,2
Tramo 6		Pavimentado												
Camión Recepción Concentrado (Bodega Andina)	12	54.351	ton /período	24,0	ton	4.529	377	0,24	89	8,9	33,5	21,2	4%	0,8
Camión Concentrado Recepción (Anglo I y Anglo II)	12	1.101.415	ton /período	24,0	ton	91.785	7.649	0,24	1.813	8,9	33,5	21,2	78%	16,6
Camión Recepción Concentrado (Bodega Tarpulina)	12	9.357	ton /período	24,0	ton	780	65	0,24	15	8,9	33,5	21,2	1%	0,1

Vehículos	Período estimado	Material a movilizar		Capacidad de carga vehículo		Viajes Totales (ida/vuelta)	Viajes mensuales (ida/vuelta)	Largo viaje	Recorrido mensual	Tara	Peso Cargado	Peso Medio	Participación porcentual	Aporte
	meses	Cantidad	Unidad	Cantidad	Unidad	N°/período	N°/mes	km	VKT/mes	Ton	Ton	Ton	%	Ton
Camión Grano (Recepción)	12	0	ton /período	24,0	ton	0	0	0,23	0	8,9	33,5	21,2	0%	0,0
Camión Grano (Despacho)	12	406.703	ton /período	24,0	ton	33.892	2.824	0,23	638	8,9	33,5	21,2	100%	21,2
								Total	638				Peso medio	21,2
Tramo 8B		No Pavimentado												
Camión Grano (Despacho)	12	366.990	ton /período	24,0	ton	30.583	2.549	0,23	579	8,9	33,5	21,2	100%	21,2
								Total	579				Peso medio	21,2
Tramo 9		Pavimentado												
Camión Petcoke (Embarque)	12	188.780	ton /período	24,0	ton	15.732	1.311	0,12	160	8,9	33,5	21,2	100%	21,2
								Total	160				Peso medio	21,2
Tramo 10		Pavimentado												
Camión Carbón (Catamotúm)	12	0	ton /período	24,0	ton	0	0	0,35	0	8,9	33,5	21,2	0%	0,0
Camión Petcoke (Embarque)	12	188.780	ton /período	24,0	ton	15.732	1.311	0,35	456	8,9	33,5	21,2	100%	21,2
								Total	456				Peso medio	21,2
Tramo 10A		Pavimentado												
Camión Petcoke (Embarque)	12	188.780	ton /período	24,0	ton	15.732	1.311	0,66	863	8,9	33,5	21,2	49%	10,4
Camión Petcoke (Recepción a Cancha)	12	196.845	ton /período	24,0	ton	16.404	1.367	0,66	899	8,9	33,5	21,2	51%	10,8
								Total	1.762				Peso medio	21,2
Tramo 10B		No Pavimentado												
Camión Petcoke (Embarque)	12	188.780	ton /período	24,0	ton	15.732	1.311	0,27	351	8,9	33,5	21,2	49%	10,4
Camión Petcoke (Recepción a Cancha)	12	196.845	ton /período	24,0	ton	16.404	1.367	0,27	366	8,9	33,5	21,2	51%	10,8
								Total	718				Peso medio	21,2
Tramo 10C		Pavimentado												
Camión Carbón (Catamotúm)	12	0	ton /período	24,0	ton	0	0	0,24	0	8,9	33,5	21,2	0%	0,0
								Total	0				Peso medio	0,0
Tramo 11		No Pavimentado												
Camión Grano (Recepción)	12	0	ton /período	24,0	ton	0	0	0,05	0	8,9	33,5	21,2	0%	0,0
Camión Grano (Despacho)	12	39.712	ton /período	24,0	ton	3.309	276	0,05	13	8,9	33,5	21,2	100%	21,2

Vehículos	Período estimado	Material a movilizar		Capacidad de carga vehículo		Viajes Totales (ida/vuelta)	Viajes mensuales (ida/vuelta)	Largo viaje	Recorrido mensual	Tara	Peso Cargado	Peso Medio	Participación porcentual	Aporte
	meses	Cantidad	Unidad	Cantidad	Unidad	N°/período	N°/mes	km	VKT/mes	Ton	Ton	Ton	%	Ton
								Total	13				Peso medio	21,2
Tramo 12		No Pavimentado												
Camión Traslado Concentrado (Bodega Andina a Div. Ventanas)	12	15.620	ton /período	24,0	ton	1.302	108	0,14	15	8,9	33,5	21,2	22%	4,6
Camión Traslado Concentrado (Bodega 46.000 Ton a Div. Ventanas)	12	56.711	ton /período	24,0	ton	4.726	394	0,14	55	8,9	33,5	21,2	78%	16,6
								Total	70				Peso medio	21,2
Tramo 13		Pavimentado												
Camión Recepción Concentrado (Bodega 46.000)	12	111.171	ton /período	24,0	ton	9.264	772	0,33	255	8,9	33,5	21,2	100%	21,2
								Total	255				Peso medio	21,2

Fuente: Elaboración propia.

<p>Elaborado por:</p>  <p>INGECAM Ingeniería, Gestión & Consultoría Ambiental</p>	<p>INVENTARIO DE EMISIONES PVSA 2018</p>	<p>Preparado para:</p> 
	<p>N° DE PÁGINA</p> <p>102/ 124</p>	

c) Horas de operación de maquinarias:

En la Tabla 26 se muestran los niveles de actividad de maquinarias ocurrido el año 2018.

Tabla 26: Horas de operación de maquinaria en Operación 2018.

N°	Equipos y Maquinarias	Cantidad Estimada		Potencia		Construcción					
		N°	HP	kw	Horas al día	Días al mes	Factor de utilización	Meses año	Horas mensuales		Horas totales período
					h/día	días/mes	adim.	Meses/período	h/mes/máquina	h/mes	h/período
21.1	Barredoras Sentinel Tenant (Todo PVSA)	2	83	62	9	30	100%	12	270	540	6480
21.2	Aspiradora Super Sucker (Todo PVSA)	1	138	104	9	30	100%	12	270	270	3240
21.3	Grúa Horquillas Yale GDP30TK (Todo PVSA)	1	65	49	9	30	100%	12	270	270	3240
21.4	Cargador Frontal Tipo CAT 930H (Bodega Codelco)	2	148	111	9	30	100%	12	270	540	6480
21.5	Cargador Frontal Tipo CAT 930H (Bodega 46.000)	2	148	111	9	30	100%	12	270	540	6480
21.6	Cargador Frontal Tipo CAT 930H (Bodega Andina)	2	148	111	9	30	100%	12	270	540	6480
21.7	Cargador Frontal Tipo CAT 930H (Bodega Anglo I)	2	148	111	9	30	100%	12	270	540	6480
21.8	Cargador Frontal Tipo CAT 930H (Bodega Anglo II)	2	148	111	9	30	100%	12	270	540	6480
21.9	Cargador Frontal Tipo CAT 930H (Bodega N°1 (Granos))	1	148	111	9	30	100%	12	270	270	3240
21.10	Cargador Frontal Tipo CAT 930H (Bodega N°2 (Multipropósito))	1	148	111	9	30	100%	12	270	270	3240
21.11	Mini Cargador Frontal Tipo Cat 277C (Sitio N°2)	2	84	63	9	30	100%	12	270	540	6480
21.12	Cargador Frontal Tipo CAT 930H (Sitio N°3)	2	148	111	9	30	100%	12	270	540	6480
21.13	Cargador Frontal Tipo CAT 930H (Sitio N°5)	2	148	111	9	30	100%	12	270	540	6480
21.14	Cargador Frontal Tipo CAT 930H (Terminal de Petcoke)	1	148	111	9	30	100%	12	270	270	3240
21.15	Bulldozer -Truck Dozers CAT D11 (Terminal de Petcoke)	1	227	170	9	30	100%	12	270	270	3240
Total:									6.480	77.760	

Fuente: Elaboración propia a partir de información PVSA.

d) Horas de operación de locomotoras:

Respecto a la descarga de concentrado por ferrocarril, se realizan dos descargas diarias de concentrado en Bodega Andina, una en la Bodega 46.000 ton y dos en Bodega Anglo, en la Tabla 27 se muestra el horario de la descarga, la capacidad promedio del convoy y el tiempo promedio de descarga por tonelada. En la Tabla 28 y Tabla 29, se muestra el tiempo de operación estimado para el traslado por ferrocarril y la descarga. Respecto a la potencia se ha considerado una locomotora de 3300 hp, la cual corresponde a la mayor potencia utilizada en las locomotoras.

Tabla 27: Tiempo promedio de descarga por ferrocarril, Operación 2018.

Actividad	Bateas	Capacidad Batea	Capacidad Convoy	Horas	Tiempo de descarga
	N°	ton	ton	h	h/ton
Locomotoras Bodega Andina					
Locomotora descarga Bodega Andina (08:00 - 13:00)	40	32	1.280	5	0,0039
Locomotora descarga Bodega Andina (21:00 - 01:00)	35	32	1.120	4	0,0036
Promedio:			1.200	4,5	0,0037
Locomotoras Bodega 46.000 ton					
Locomotora descarga en Bodega 46.000 ton (Teniente) (16:00 - 19:00)	50	28	1.400	3	0,0021
Promedio:			1.400	3,0	0,0021
Locomotoras Bodega Anglo					
Locomotora descarga en Bodega Anglo (00:20 - 07:00)	70	28	1.960	7	0,0036
Locomotora descarga en Bodega Anglo (13:00 - 20:00)	70	28	1.960	7	0,0036
Promedio:			1.960	7,0	0,0036

Fuente: Elaboración propia a partir de información PVSA.

Elaborado por:  Ingeniería, Gestión & Consultoría Ambiental	INVENTARIO DE EMISIONES PVSA 2018	Preparado para: 
	N° DE PÁGINA 103/ 124	

Tabla 28: Horas de traslado de locomotoras en Operación 2018.

Nº	Actividad de Ferrocarril	Potencia	Material trasladado y viajes			Tiempo operación de traslado de locomotora			
			Material Traslado	Capacidad Convoy	Viajes	Velocidad	Distancia	Horas Viaje	Horas Traslado
			HP	ton	ton	N°	km/h	km	h/viaje
Actividad									
1	Locomotora descarga en Bodega Andina	3300	651.126	1.200	542,6	30	0,35	0,01	6,33
2	Locomotora descarga en Bodega 46.000 ton (Teniente)	3300	157.732	1.400	112,7	30	0,35	0,01	1,31
3	Locomotora descarga en Bodega Anglo	3300	877.650	1.960	447,8	30	0,40	0,01	5,97

Fuente: Elaboración propia a partir de información PVSA.

Tabla 29: Horas de acomodo en descarga de locomotoras en Operación 2018.

Nº	Actividad de Ferrocarril	Potencia	Material trasladado y viajes		Tiempo operación de descarga	
			Material Traslado		Tiempo de Descarga	Horas totales descarga
			HP	ton	h/ton	h
Actividad						
1	Locomotora descarga en Bodega Andina	3300	651.126		0,0037	2.434
2	Locomotora descarga en Bodega 46.000 ton (Teniente)	3300	157.732		0,0021	338
3	Locomotora descarga en Bodega Anglo	3300	877.650		0,0036	3.134

Fuente: Elaboración propia a partir de información PVSA.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>INVENTARIO DE EMISIONES PVSA 2018</p>	<p>Preparado para:</p> 
	<p>N° DE PÁGINA</p> <p>104/ 124</p>	

3.0 RESULTADOS

De acuerdo a los factores y parámetros anteriormente señalados, se realizó una estimación de la emisión de material particulado (MP10 y MP2.5) y gases (CO, NO_x, SO₂ y COV) para la operación año 2018, considerado el Caso Base de emisión de PVSA. El detalle de los cálculos se muestra en el Anexo I “Detalle de Cálculo de Emisiones, Inventario PVSA 2018”.

3.1 Etapa de Operación 2018 (Caso Base)

La Tabla 30 presenta una estimación detallada de la emisión que se generará durante la operación año 2018, en cada una de las fuentes emisoras de PVSA.

Las estimaciones indican que, durante el año 2018, se emitieron 256,42 ton/año de MP10, 50,14 ton/año de MP2.5, 173,24 ton/año de NO_x, 0,18 ton/año de SO₂, 57,45 ton/año de CO y 14,54 ton/año de COV.

Es importantes señalar, que si bien se han estimado las emisiones asociados a la descarga de Clinker la mantención de los filtros del buzón de descarga de Clinker está a cargo de la empresa Cemento Melón, por lo que PVSA no puede realizar acciones destinadas a su mejora o control, solo a través de buenas prácticas ambientales. Sin embargo, las acciones, deben ser abordadas por Cemento Melón.

<p>Elaborado por:</p>  <p>INGECAM Ingeniería, Gestión & Consultoría Ambiental</p>	<p>INVENTARIO DE EMISIONES PVSA 2018</p>	<p>Preparado para:</p>  <p>PUERTO VENTANAS S.A. CHILE</p>
	<p>N° DE PÁGINA</p> <p>105/ 124</p>	

Tabla 30: Emisiones en la etapa de operación año 2018.

Cod.	Actividades	MP10	MP2.5	NOx	SO ₂	CO	COV	Participación Porcentual		
		(ton/año)	(ton/año)	(ton/año)	(ton/año)	(ton/año)	(ton/año)	MP10	MP2,5	NOx
1.	1. Bodega Tarpulina (Liviana)	0,18	0,03					0%	0%	0%
1.1.1.1.	Recepción Concentrado	0,01	0,00					0%	0%	0%
1.1.1.1.1	Descarga de Camiones en piso de bodega encarpada	0,00	0,00					0%	0%	0%
1.1.1.1.2	Operación de acomodo de material y formación de pilas en bodega con cargador frontal	0,00	0,00					0%	0%	0%
1.1.1.2.	Despacho Concentrado	0,00	0,00					0%	0%	0%
1.1.1.2.1	Carga camión en bodega para traslado de concentrado a bodega de cliente	0,00	0,00					0%	0%	0%
1.1.1.3.	Embarque de Concentrado en Sitio N°2	0,00	0,00					0%	0%	0%
1.1.1.3.1	Descarga de cargador frontal en buzón alimentador (Embarque en Sitio N°2)	0,00	0,00					0%	0%	0%
1.1.1.3.2	Traspaso de carga a correa C-400 (Embarque en Sitio N°2)	0,00	0,00					0%	0%	0%
1.1.1.3.3	Traspaso de carga a correa C-3 (Embarque en Sitio N°2)	0,00	0,00					0%	0%	0%
1.1.1.3.4	Traspaso de carga a torres de transferencia T3.4 (Embarque en Sitio N°2)	0,00	0,00					0%	0%	0%
1.1.1.3.5	Traspaso de carga a correa C-4 (Embarque en Sitio N°2)	0,00	0,00					0%	0%	0%
1.1.1.3.6	Traspaso de carga a torre de transferencia T.5.6 (Embarque en Sitio N°2)	0,00	0,00					0%	0%	0%
1.1.1.3.7	Traspaso de correa C-5 (Embarque en Sitio N°2)	0,00	0,00					0%	0%	0%
1.1.1.3.8	Traspaso Torre 6.7 (Embarque en Sitio N°2)	0,00	0,00					0%	0%	0%
1.1.1.3.9	Traspaso correa C-7 (Embarque en Sitio N°2)	0,00	0,00					0%	0%	0%
1.1.1.3.10	Traspaso de carga a torres fija a bodega de buque (Correa C-08) (Embarque en Sitio N°2)	0,00	0,00					0%	0%	0%
1.1.1.4.	Embarque de Concentrado Sitio N°3	0,00	0,00					0%	0%	0%
1.1.1.4.1	Carga de material mediante cargador frontal a alimentador (Embarque en Sitio N°3)	0,00	0,00					0%	0%	0%
1.1.1.4.2	Traspaso de carga C-400 (Embarque en Sitio N°3)	0,00	0,00					0%	0%	0%
1.1.1.4.3	Traspaso de carga correa C-3 (Embarque en Sitio N°3)	0,00	0,00					0%	0%	0%

Cod.	Actividades	MP10	MP2.5	NOx	SO ₂	CO	COV	Participación Porcentual		
		(ton/año)	(ton/año)	(ton/año)	(ton/año)	(ton/año)	(ton/año)	MP10	MP2,5	NOx
1.1.4.4	Traspaso de carga a torre de transferencia T 3.4 (Embarque en Sitio N°3)	0,00	0,00					0%	0%	0%
1.1.4.5	Traspaso de carga a correa C-4 (Embarque en Sitio N°3)	0,00	0,00					0%	0%	0%
1.1.4.6	Traspaso de carga a torres 4.5 (Embarque en Sitio N°3)	0,00	0,00					0%	0%	0%
1.1.4.7	Traspaso de carga a correa C-05 (Embarque en Sitio N°3)	0,00	0,00					0%	0%	0%
1.1.4.8	Traspaso de carga a torre de transferencia T.56 (Embarque en Sitio N°3)	0,00	0,00					0%	0%	0%
1.1.4.9	Traspaso de carga a correa C-6 (Embarque en Sitio N°3)	0,00	0,00					0%	0%	0%
1.1.4.10	Traspaso de carga a torre TT3 (Embarque en Sitio N°3)	0,00	0,00					0%	0%	0%
1.1.4.11	Traspaso de carga a correa CE-05 (Embarque en Sitio N°3)	0,00	0,00					0%	0%	0%
1.1.4.12	Traspaso de carga a correa CE-06 (Embarque en Sitio N°3)	0,00	0,00					0%	0%	0%
1.1.4.13	Traspaso de Carga a correa CE-07 (Embarque en Sitio N°3)	0,00	0,00					0%	0%	0%
1.1.4.14	Traspaso de carga Chute telescópico shiploader a bodega de buque (Embarque en Sitio N°3)	0,00	0,00					0%	0%	0%
1.2.1. Recepción Calcina		0,02	0,00					0%	0%	0%
1.2.1.1	Descarga de Camiones en piso de bodega encarpada	0,01	0,00					0%	0%	0%
1.2.1.2	Operación de acomodo de material y formación de pilas en bodega con cargador frontal	0,01	0,00					0%	0%	0%
1.2.2. Embarque Calcina		0,01	0,00					0%	0%	0%
1.2.2.1	Carga camión en bodega para embarque	0,01	0,00					0%	0%	0%
1.3.1. Recepción Calcita		0,15	0,02					0%	0%	0%
1.3.1.1	Descarga de Camiones en piso de bodega encarpada	0,07	0,01					0%	0%	0%
1.3.1.2	Operación de acomodo de material y formación de pilas en bodega con cargador frontal	0,07	0,01					0%	0%	0%
1.3.2. Despacho Calcita		0,00	0,00					0%	0%	0%
1.3.2.1	Carga camión en bodega para traslado de concentrado a bodega de cliente	0,00	0,00					0%	0%	0%
2.	2. Bodega Andina (Concentrado)	16,18	2,43					6%	5%	0%
2.1.1. Recepción Concentrado		8,03	1,20					3%	2%	0%

Cod.	Actividades	MP10	MP2.5	NOx	SO ₂	CO	COV	Participación Porcentual		
		(ton/año)	(ton/año)	(ton/año)	(ton/año)	(ton/año)	(ton/año)	MP10	MP2,5	NOx
2.1.1.1	Descarga de trenes en Edificio de Recepción Bimodal (Tolva 1100-TOL-002 y alimentador 1100-FDR0001)	1,30	0,20					1%	0%	0%
2.1.1.2	Traspaso a buzón de recepción correa C-01	1,30	0,20					1%	0%	0%
2.1.1.3	Traspaso de correa transportadora C-01 a correa transportadora C-02	1,30	0,20					1%	0%	0%
2.1.1.4	Traspaso de correa transportadora C-02 a Tripper que desplaza carga a norte y sur de bodega.	1,30	0,20					1%	0%	0%
2.1.1.5	Descarga de Tripper en acopios	1,30	0,20					1%	0%	0%
2.1.1.6	Descarga de camión en piso	0,11	0,02					0%	0%	0%
2.1.1.7	Apilamiento y acomodo de material de bodega (Trenes y Camiones)	1,41	0,21					1%	0%	0%
2.1.2. Traslado de Concentrado		0,03	0,00					0%	0%	0%
2.1.2.1	Carga de camiones para traslado a División Ventanas	0,03	0,00					0%	0%	0%
2.1.2.2	Carga de camiones para traslado a División Teniente	0,00	0,00					0%	0%	0%
2.1.3. Embarque de Concentrado en Sitio N°2		7,68	1,15					3%	2%	0%
2.1.3.1	Traspaso de carga a correa C-3	0,96	0,14					0%	0%	0%
2.1.3.2	Traspaso de carga a torres de transferencia T3.4	0,96	0,14					0%	0%	0%
2.1.3.3	Traspaso de carga a correa C-4	0,96	0,14					0%	0%	0%
2.1.3.4	Traspaso de carga a torre de transferencia T.5.6	0,96	0,14					0%	0%	0%
2.1.3.5	Traspaso de correa C-5	0,96	0,14					0%	0%	0%
2.1.3.6	Traspaso Torre 6.7	0,96	0,14					0%	0%	0%
2.1.3.7	Traspaso correa C-7	0,96	0,14					0%	0%	0%
2.1.3.8	Traspaso de carga a torres fija a bodega de buque. (Correa C-08)	0,96	0,14					0%	0%	0%
2.1.4. Embarque de Concentrado Sitio N°3		0,44	0,07					0%	0%	0%
2.1.4.1	Traspaso de carga correa C-3	0,00	0,00					0%	0%	0%
2.1.4.2	Traspaso de carga a torre de transferencia T 3.4	0,00	0,00					0%	0%	0%
2.1.4.3	Traspaso de carga a correa C-4	0,00	0,00					0%	0%	0%
2.1.4.4	Traspaso de carga a torres 4.5	0,00	0,00					0%	0%	0%
2.1.4.5	Traspaso de carga a correa C-05	0,00	0,00					0%	0%	0%
2.1.4.6	Traspaso de carga a torre de transferencia T.5.6	0,00	0,00					0%	0%	0%
2.1.4.7	Traspaso de carga a correa C-6	0,00	0,00					0%	0%	0%

Elaborado por:



INVENTARIO DE EMISIONES PVSA 2018

N° DE PÁGINA

108/ 124

Preparado para:



Cod.	Actividades	MP10	MP2.5	NOx	SO ₂	CO	COV	Participación Porcentual		
		(ton/año)	(ton/año)	(ton/año)	(ton/año)	(ton/año)	(ton/año)	MP10	MP2,5	NOx
2.1.4.8	Traspaso de carga a torre TT3	0,00	0,00					0%	0%	0%
2.1.4.9	Traspaso de carga a correa CE-05	0,00	0,00					0%	0%	0%
2.1.4.10	Traspaso de carga a correa CE-06	0,00	0,00					0%	0%	0%
2.1.4.11	Traspaso de Carga a correa CE-07	0,00	0,00					0%	0%	0%
2.1.4.12	Traspaso de carga Chute telescópico shiploader a bodega de buque	0,43	0,06					0%	0%	0%
3.	3. Bodega Anglo I (Concentrado)	2,51	0,38					1%	1%	0%
3.1.1.	Recepción Concentrado	0,00	0,00					0%	0%	0%
3.1.1.1	Descarga de camión en pavo N° 1	0,00	0,00					0%	0%	0%
3.1.1.2	Traspaso de pavo N° 1 a correa transportadora	0,00	0,00					0%	0%	0%
3.1.1.3	Traspaso de correa transportadora a Celda Chica.	0,00	0,00					0%	0%	0%
3.1.1.4	Traspaso de correa transportadora a Celda Grande.	0,00	0,00					0%	0%	0%
3.1.1.5	Apilamiento y acomodo de material en bodega	0,00	0,00					0%	0%	0%
3.1.2.	Embarque Concentrado Sitio N°2 (Camino Potenciado)	1,12	0,17					0%	0%	0%
3.1.2.1	Traspaso a correa DLC 1	0,01	0,00					0%	0%	0%
3.1.2.2	Traspaso a Correa DLC 2	0,01	0,00					0%	0%	0%
3.1.2.3	Traspaso a correa CE-01	0,01	0,00					0%	0%	0%
3.1.2.4	Traspaso de carga a Torre T.0	0,01	0,00					0%	0%	0%
3.1.2.5	Traspaso a correa CE-02	0,01	0,00					0%	0%	0%
3.1.2.6	Traspaso a Torre T.1	0,01	0,00					0%	0%	0%
3.1.2.7	Traspaso a correa TCVR3	0,01	0,00					0%	0%	0%
3.1.2.8	Traspaso a correa CE03	0,01	0,00					0%	0%	0%
3.1.2.9	Traspaso a torre TT3	0,01	0,00					0%	0%	0%
3.1.2.10	Traspaso a correa C-7	0,01	0,00					0%	0%	0%
3.1.2.11	Traspaso a correa C-8 (Torre Fija)	0,53	0,08					0%	0%	0%
3.1.2.12	Traspaso a bodega de buque.	0,53	0,08					0%	0%	0%
3.1.3.	Embarque Concentrado Sitio N°3 (Camino Potenciado)	0,07	0,01					0%	0%	0%
3.1.3.1	Traspaso a correa DLC 1	0,00	0,00					0%	0%	0%
3.1.3.2	Traspaso a Correa DLC 2	0,00	0,00					0%	0%	0%
3.1.3.3	Traspaso a correa CE-01	0,00	0,00					0%	0%	0%
3.1.3.4	Traspaso de carga a Torre T.0	0,00	0,00					0%	0%	0%

Cod.	Actividades	MP10	MP2.5	NOx	SO ₂	CO	COV	Participación Porcentual		
		(ton/año)	(ton/año)	(ton/año)	(ton/año)	(ton/año)	(ton/año)	MP10	MP2,5	NOx
3.1.3.5	Traspaso a correa CE-02	0,00	0,00					0%	0%	0%
3.1.3.6	Traspaso a Torre T.1	0,00	0,00					0%	0%	0%
3.1.3.7	Traspaso a correa TCVR3	0,00	0,00					0%	0%	0%
3.1.3.8	Traspaso a correa CE03	0,00	0,00					0%	0%	0%
3.1.3.9	Traspaso a torre TT3	0,00	0,00					0%	0%	0%
3.1.3.10	Traspaso a correa CE05	0,00	0,00					0%	0%	0%
3.1.3.11	Traspaso a correa CE06	0,00	0,00					0%	0%	0%
3.1.3.12	Traspaso a correa CE07	0,00	0,00					0%	0%	0%
3.1.3.13	Traspaso a chute telescópico (Shiploader)	0,03	0,00					0%	0%	0%
3.1.3.14	Traspaso a bodega de buque.	0,03	0,00					0%	0%	0%
3.1.4. Embarque Concentrado Sitio N°2 (Camino Antiguo)		1,13	0,17					0%	0%	0%
3.1.4.1	Traspaso de carga a correa 384	0,01	0,00					0%	0%	0%
3.1.4.2	Traspaso de carga a DLC5	0,01	0,00					0%	0%	0%
3.1.4.3	Traspaso de carga C-3	0,01	0,00					0%	0%	0%
3.1.4.4	Traspaso de torre T3.4	0,01	0,00					0%	0%	0%
3.1.4.5	Traspaso de correa C-4	0,01	0,00					0%	0%	0%
3.1.4.6	Traspaso de torre T4.5	0,01	0,00					0%	0%	0%
3.1.4.7	Traspaso a correa C-5	0,01	0,00					0%	0%	0%
3.1.4.8	Traspaso de torre T5.6	0,01	0,00					0%	0%	0%
3.1.4.9	Traspaso a torre TT3	0,01	0,00					0%	0%	0%
3.1.4.10	traspaso de carga C.6	0,01	0,00					0%	0%	0%
3.1.4.11	Traspaso de correa C-7	0,01	0,00					0%	0%	0%
3.1.4.12	Traspaso a correa C-8 (Torre Fija)	0,53	0,08					0%	0%	0%
3.1.4.13	Traspaso a bodega de buque.	0,53	0,08					0%	0%	0%
3.1.5. Embarque Concentrado Sitio N°3 (Camino Antiguo)		0,07	0,01					0%	0%	0%
3.1.5.1	Traspaso de carga a correa 384	0,00	0,00					0%	0%	0%
3.1.5.2	Traspaso de carga a DLC5	0,00	0,00					0%	0%	0%
3.1.5.3	Traspaso de carga C-3	0,00	0,00					0%	0%	0%
3.1.5.4	Traspaso de torre T3.4	0,00	0,00					0%	0%	0%
3.1.5.5	Traspaso de correa C-4	0,00	0,00					0%	0%	0%

Cod.	Actividades	MP10	MP2.5	NOx	SO ₂	CO	COV	Participación Porcentual		
		(ton/año)	(ton/año)	(ton/año)	(ton/año)	(ton/año)	(ton/año)	MP10	MP2,5	NOx
3.1.5.6	Traspaso de torre T4.5	0,00	0,00					0%	0%	0%
3.1.5.7	Traspaso a correa C-5	0,00	0,00					0%	0%	0%
3.1.5.8	Traspaso de torre T5.6	0,00	0,00					0%	0%	0%
3.1.5.9	Traspaso a torre TT3	0,00	0,00					0%	0%	0%
3.1.5.10	Traspaso a correa CE05	0,00	0,00					0%	0%	0%
3.1.5.11	Traspaso a correa CE06	0,00	0,00					0%	0%	0%
3.1.5.12	Traspaso a correa CE07	0,00	0,00					0%	0%	0%
3.1.5.13	Traspaso a chute telescópico (Shiploader)	0,03	0,00					0%	0%	0%
3.1.5.14	Traspaso a bodega de buque.	0,03	0,00					0%	0%	0%
3.1.6.	Porteos Internos de Concentrado	0,13	0,02					0%	0%	0%
3.1.6.1	Traspaso a correa DLC 2 (Anglo I)	0,03	0,00					0%	0%	0%
3.1.6.2	Traspaso a correa DLC 3 (Anglo I)	0,03	0,00					0%	0%	0%
3.1.6.3	Traspaso a correa DLC 4 (Anglo I)	0,03	0,00					0%	0%	0%
3.1.6.4	Traspaso de carga a bodega. (Anglo I)	0,03	0,00					0%	0%	0%
4.	4. Bodega Anglo II (Concentrado)	2,21	0,33					1%	1%	0%
4.1.1.	Recepción Concentrado	0,23	0,03					0%	0%	0%
4.1.1.1	Descarga de tren a tolva de descarga	0,02	0,00					0%	0%	0%
4.1.1.2	Traspaso a correa c-55	0,02	0,00					0%	0%	0%
4.1.1.3	Descarga de camión en Pavo de descarga N° 2	0,00	0,00					0%	0%	0%
4.1.1.4	Traspaso de pavo N°2 a feeder (100-BFF-055)	0,00	0,00					0%	0%	0%
4.1.1.5	Traspaso a correa (100-BTI-065)	0,00	0,00					0%	0%	0%
4.1.1.6	Traspaso a correa (100-BTI-080) hacia torre de transferencia T.1.	0,00	0,00					0%	0%	0%
4.1.1.7	Traspaso a correa (100-BTI-095) hacia torre de transferencia T.2.	0,00	0,00					0%	0%	0%
4.1.1.8	Traspaso a correa (100-BTI-110) hacia bodega.	0,00	0,00					0%	0%	0%
4.1.1.9	Traspaso a correa (100-BTI-125) de correa transportadora hacia tripper Lado Norte/Sur (100-BTF-125)	0,00	0,00					0%	0%	0%
4.1.1.10	Apilamiento y acomodo de material en bodega	0,18	0,03					0%	0%	0%
4.1.2.	Embarque de Concentrado Sitio N°2 (Camino Potenciado)	0,61	0,09					0%	0%	0%
4.1.2.1	Traspaso de carga correa 281	0,01	0,00					0%	0%	0%
4.1.2.2	Traspaso de carga 282	0,01	0,00					0%	0%	0%

Cod.	Actividades	MP10	MP2.5	NOx	SO ₂	CO	COV	Participación Porcentual		
		(ton/año)	(ton/año)	(ton/año)	(ton/año)	(ton/año)	(ton/año)	MP10	MP2,5	NOx
4.1.2.3	traspaso de carga 383	0,01	0,00					0%	0%	0%
4.1.2.4	Traspaso de carga 382	0,01	0,00					0%	0%	0%
4.1.2.5	Traspaso de carga DLC 2	0,01	0,00					0%	0%	0%
4.1.2.6	Traspaso a correa CE-01	0,01	0,00					0%	0%	0%
4.1.2.7	Traspaso de carga a Torre T.0	0,01	0,00					0%	0%	0%
4.1.2.8	Traspaso a correa CE-02	0,01	0,00					0%	0%	0%
4.1.2.9	Traspaso a Torre T.1	0,01	0,00					0%	0%	0%
4.1.2.10	Traspaso a correa TCVR3	0,01	0,00					0%	0%	0%
4.1.2.11	Traspaso a correa CE03	0,01	0,00					0%	0%	0%
4.1.2.12	Traspaso a torre TT3	0,01	0,00					0%	0%	0%
4.1.2.13	Traspaso a correa C-7	0,01	0,00					0%	0%	0%
4.1.2.14	Traspaso a correa C-8 (Torre Fija)	0,01	0,00					0%	0%	0%
4.1.2.15	Traspaso a bodega de buque.	0,53	0,08					0%	0%	0%
4.1.3. Embarque de Concentrado Sitio N°3 (Camino Potenciado)		0,07	0,01					0%	0%	0%
4.1.3.1	Traspaso de carga correa 281	0,00	0,00					0%	0%	0%
4.1.3.2	Traspaso de carga 282	0,00	0,00					0%	0%	0%
4.1.3.3	traspaso de carga 383	0,00	0,00					0%	0%	0%
4.1.3.4	Traspaso de carga 382	0,00	0,00					0%	0%	0%
4.1.3.5	Traspaso de carga DLC 2	0,00	0,00					0%	0%	0%
4.1.3.6	Traspaso a correa CE-01	0,00	0,00					0%	0%	0%
4.1.3.7	Traspaso de carga a Torre T.0	0,00	0,00					0%	0%	0%
4.1.3.8	Traspaso a correa CE-02	0,00	0,00					0%	0%	0%
4.1.3.9	Traspaso a Torre T.1	0,00	0,00					0%	0%	0%
4.1.3.10	Traspaso a correa TCVR3	0,00	0,00					0%	0%	0%
4.1.3.11	Traspaso a correa CE03	0,00	0,00					0%	0%	0%
4.1.3.12	Traspaso a torre TT3	0,00	0,00					0%	0%	0%
4.1.3.13	Traspaso a correa CE05	0,00	0,00					0%	0%	0%
4.1.3.14	Traspaso a correa CE06	0,00	0,00					0%	0%	0%
4.1.3.15	Traspaso a correa CE07	0,00	0,00					0%	0%	0%
4.1.3.16	Traspaso a chute telescópico (Shiploader)	0,03	0,00					0%	0%	0%

Elaborado por:



INVENTARIO DE EMISIONES PVSA 2018

N° DE PÁGINA

112/ 124

Preparado para:



Cod.	Actividades	MP10	MP2.5	NOx	SO ₂	CO	COV	Participación Porcentual		
		(ton/año)	(ton/año)	(ton/año)	(ton/año)	(ton/año)	(ton/año)	MP10	MP2,5	NOx
4.1.3.17	Traspaso a bodega de buque.	0,03	0,00					0%	0%	0%
4.1.4. Embarque Concentrado Sitio N°2 (Camino antiguo)		1,14	0,17					0%	0%	0%
4.1.4.1	Traspaso de carga correa 281	0,01	0,00					0%	0%	0%
4.1.4.2	Traspaso de carga 282	0,01	0,00					0%	0%	0%
4.1.4.3	traspaso de carga 383	0,01	0,00					0%	0%	0%
4.1.4.4	Traspaso a correa 384	0,01	0,00					0%	0%	0%
4.1.4.5	Traspaso de carga a DLC5	0,01	0,00					0%	0%	0%
4.1.4.6	Traspaso de carga C-3	0,01	0,00					0%	0%	0%
4.1.4.7	Traspaso de torre T3.4	0,01	0,00					0%	0%	0%
4.1.4.8	Traspaso de correa C-4	0,01	0,00					0%	0%	0%
4.1.4.9	Traspaso de torre T4.5	0,01	0,00					0%	0%	0%
4.1.4.10	Traspaso a correa C-5	0,01	0,00					0%	0%	0%
4.1.4.11	Traspaso de torre T5.6	0,01	0,00					0%	0%	0%
4.1.4.12	Traspaso a torre TT3	0,01	0,00					0%	0%	0%
4.1.4.13	traspaso de carga C.6	0,01	0,00					0%	0%	0%
4.1.4.14	Traspaso de correa C-7	0,01	0,00					0%	0%	0%
4.1.4.15	Traspaso a correa C-8 (Torre Fija)	0,53	0,08					0%	0%	0%
4.1.4.16	Traspaso a bodega de buque.	0,53	0,08					0%	0%	0%
4.1.5. Embarque Concentrado Sitio N°3 (Camino Antiguo)		0,03	0,00					0%	0%	0%
4.1.5.1	Traspaso de carga correa 281	0,00	0,00					0%	0%	0%
4.1.5.2	Traspaso de carga 282	0,00	0,00					0%	0%	0%
4.1.5.3	traspaso de carga 383	0,00	0,00					0%	0%	0%
4.1.5.4	Traspaso a correa 384	0,00	0,00					0%	0%	0%
4.1.5.5	Traspaso de carga a DLC5	0,00	0,00					0%	0%	0%
4.1.5.6	Traspaso de carga C-3	0,00	0,00					0%	0%	0%
4.1.5.7	Traspaso de torre T3.4	0,00	0,00					0%	0%	0%
4.1.5.8	Traspaso de correa C-4	0,00	0,00					0%	0%	0%
4.1.5.9	Traspaso de torre T4.5	0,00	0,00					0%	0%	0%
4.1.5.10	Traspaso a correa C-5	0,00	0,00					0%	0%	0%
4.1.5.11	Traspaso de torre T5.6	0,00	0,00					0%	0%	0%

Elaborado por:



INVENTARIO DE EMISIONES PVSA 2018

N° DE PÁGINA

113/ 124

Preparado para:



Cod.	Actividades	MP10	MP2.5	NOx	SO ₂	CO	COV	Participación Porcentual		
		(ton/año)	(ton/año)	(ton/año)	(ton/año)	(ton/año)	(ton/año)	MP10	MP2,5	NOx
4.1.5.12	Traspaso a torre TT3	0,00	0,00					0%	0%	0%
4.1.5.13	traspaso de carga C.6	0,00	0,00					0%	0%	0%
4.1.5.14	Traspaso a correa CE05	0,00	0,00					0%	0%	0%
4.1.5.15	Traspaso a correa CE06	0,00	0,00					0%	0%	0%
4.1.5.16	Traspaso a correa CE07	0,00	0,00					0%	0%	0%
4.1.5.17	Traspaso a chute telescópico (Shiploader)	0,00	0,00					0%	0%	0%
4.1.5.18	Traspaso a bodega de buque.	0,03	0,00					0%	0%	0%
4.1.6.	Porteos Internos de Concentrado	0,13	0,02					0%	0%	0%
4.1.6.1	Correa 281 (Lado Sur Anglo II) o correa 282 (Lado Norte Anglo II)	0,03	0,00					0%	0%	0%
4.1.6.2	Traspaso a correa 381 (Túnel subterráneo Anglo II)	0,03	0,00					0%	0%	0%
4.1.6.3	Traspaso a correa 383 (Túnel subterráneo Anglo II)	0,03	0,00					0%	0%	0%
4.1.6.4	Traspaso a correa 382 (Túnel subterráneo Anglo II)	0,03	0,00					0%	0%	0%
5.	5. Bodega 46.000 ton (Concentrado)	0,89	0,13					0%	0%	0%
5.1.1.	Apilamiento en Bodega	0,02	0,00					0%	0%	0%
5.1.1.1	Descarga de trenes en Edificio de Recepción Bimodal (Tolva 1100-TOL-002 y alimentador 1100-FDR0001)	0,00	0,00					0%	0%	0%
5.1.1.2	Traspaso a correa CVR001	0,00	0,00					0%	0%	0%
5.1.1.3	Traspaso a correa CVR002	0,00	0,00					0%	0%	0%
5.1.1.4	Traspaso a SHL 001 (Shuttle)	0,00	0,00					0%	0%	0%
5.1.1.5	Descarga de camiones en Edificio de Recepción Bimodal (Tolva 1100-TOL-003 y Alimentador 1100-FDR0002)	0,00	0,00					0%	0%	0%
5.1.1.6	Traspaso a correa CVR001	0,00	0,00					0%	0%	0%
5.1.1.7	Traspaso a correa CVR002	0,00	0,00					0%	0%	0%
5.1.1.8	Traspaso a SHL 001 (Shuttle)	0,00	0,00					0%	0%	0%
5.1.1.9	Apilamiento y acomodo de material de bodega.	0,01	0,00					0%	0%	0%
5.1.2.	Traslado de Concentrado	0,00	0,00					0%	0%	0%
5.1.2.1	Carga de camión en bodega para traslado de concentrado a División Ventanas	0,00	0,00					0%	0%	0%
5.1.3.	Embarque Sitio N°2 (Camino potenciado)	0,13	0,02					0%	0%	0%
5.1.3.1	Carga de material mediante cargador frontal a alimentador FDR 2	0,00	0,00					0%	0%	0%

Elaborado por:



INVENTARIO DE EMISIONES PVSA 2018

N° DE PÁGINA

114/ 124

Preparado para:



Cod.	Actividades	MP10	MP2.5	NOx	SO ₂	CO	COV	Participación Porcentual		
		(ton/año)	(ton/año)	(ton/año)	(ton/año)	(ton/año)	(ton/año)	MP10	MP2,5	NOx
5.1.3.2	Traspaso de carga a correa CVR 3	0,00	0,00					0%	0%	0%
5.1.3.3	Traspaso de carga a torre de transferencia TCVR 2	0,00	0,00					0%	0%	0%
5.1.3.4	Traspaso de carga a correa CVR 4	0,00	0,00					0%	0%	0%
5.1.3.5	Traspaso de carga a torre de transferencia TCVR 3	0,00	0,00					0%	0%	0%
5.1.3.6	Traspaso de carga a correa CE03	0,00	0,00					0%	0%	0%
5.1.3.7	Traspaso de carga a torre TT3	0,00	0,00					0%	0%	0%
5.1.3.8	Traspaso de carga a correa C-7	0,00	0,00					0%	0%	0%
5.1.3.9	Traspaso de carga a correa C-8 (Torre fija)	0,06	0,01					0%	0%	0%
5.1.3.10	Traspaso de carga de torre fija a bodega de buque.	0,06	0,01					0%	0%	0%
5.1.4. Embarque Sitio N°3 (Camino potenciado)		0,30	0,04					0%	0%	0%
5.1.4.1	Carga de material mediante cargador frontal a alimentador FDR2	0,00	0,00					0%	0%	0%
5.1.4.2	Traspaso de carga a correa CVR3	0,00	0,00					0%	0%	0%
5.1.4.3	Traspaso de carga a torre de transferencia TCVR2	0,00	0,00					0%	0%	0%
5.1.4.4	Traspaso de carga a correa CVR4	0,00	0,00					0%	0%	0%
5.1.4.5	Traspaso de carga a torre TCVR3	0,00	0,00					0%	0%	0%
5.1.4.6	Traspaso de correa CE-3	0,00	0,00					0%	0%	0%
5.1.4.7	Traspaso de carga a torre TT3	0,00	0,00					0%	0%	0%
5.1.4.8	Traspaso a correa CE 05	0,00	0,00					0%	0%	0%
5.1.4.9	Traspaso a correa CE06	0,00	0,00					0%	0%	0%
5.1.4.10	Traspaso a correa CE07	0,00	0,00					0%	0%	0%
5.1.4.11	Traspaso a chute telescópico (Shiploader)	0,15	0,02					0%	0%	0%
5.1.4.12	Traspaso a bodega de buque.	0,15	0,02					0%	0%	0%
5.1.5. Embarque Concentrado Sitio N°2 (Camino Antiguo)		0,13	0,02					0%	0%	0%
5.1.5.1	Carga de material mediante cargador frontal a alimentador FDR2	0,00	0,00					0%	0%	0%
5.1.5.2	Traspaso de carga a correa CVR3	0,00	0,00					0%	0%	0%
5.1.5.3	Traspaso de carga a torre de transferencia TCVR2	0,00	0,00					0%	0%	0%
5.1.5.4	Traspaso de carga a correa CVR4	0,00	0,00					0%	0%	0%
5.1.5.5	Traspaso de correa TCVR 3	0,00	0,00					0%	0%	0%
5.1.5.6	Traspaso a correa CVR5	0,00	0,00					0%	0%	0%
5.1.5.7	Traspaso a torre TCVR3	0,00	0,00					0%	0%	0%

Cod.	Actividades	MP10	MP2.5	NOx	SO ₂	CO	COV	Participación Porcentual		
		(ton/año)	(ton/año)	(ton/año)	(ton/año)	(ton/año)	(ton/año)	MP10	MP2,5	NOx
5.1.5.8	Traspaso a correa C-4	0,00	0,00					0%	0%	0%
5.1.5.9	Traspaso a torre de transferencia t 4.5	0,00	0,00					0%	0%	0%
5.1.5.10	Traspaso de correa C-5	0,00	0,00					0%	0%	0%
5.1.5.11	Traspaso a correa C-6	0,00	0,00					0%	0%	0%
5.1.5.12	Traspaso a torre TT3	0,00	0,00					0%	0%	0%
5.1.5.13	Traspaso a correa C-7	0,00	0,00					0%	0%	0%
5.1.5.14	Traspaso a correa C-8 (Torre Fija)	0,06	0,01					0%	0%	0%
5.1.5.15	Traspaso carga a bodega de buque	0,06	0,01					0%	0%	0%
5.1.6. Embarque Concentrado Sitio N°3 (Camino Antiguo)		0,30	0,05					0%	0%	0%
5.1.6.1	Carga de material mediante cargador frontal a alimentador FDR2	0,00	0,00					0%	0%	0%
5.1.6.2	Traspaso de carga a correa CVR3	0,00	0,00					0%	0%	0%
5.1.6.3	Traspaso de carga a torre de transferencia TCVR2	0,00	0,00					0%	0%	0%
5.1.6.4	Traspaso de carga a correa CVR4	0,00	0,00					0%	0%	0%
5.1.6.5	Traspaso de correa TCVR 3	0,00	0,00					0%	0%	0%
5.1.6.6	Traspaso a correa CVR5	0,00	0,00					0%	0%	0%
5.1.6.7	Traspaso a torre TCVR3	0,00	0,00					0%	0%	0%
5.1.6.8	Traspaso a correa C-4	0,00	0,00					0%	0%	0%
5.1.6.9	Traspaso a torre de transferencia t 4.5	0,00	0,00					0%	0%	0%
5.1.6.10	Traspaso de correa C-5	0,00	0,00					0%	0%	0%
5.1.6.11	Traspaso a correa C-6	0,00	0,00					0%	0%	0%
5.1.6.12	Traspaso a torre TT3	0,00	0,00					0%	0%	0%
5.1.6.13	Traspaso a correa CE-05	0,00	0,00					0%	0%	0%
5.1.6.14	Traspaso a Correa CE-06	0,00	0,00					0%	0%	0%
5.1.6.15	Traspaso a Correa CE-07	0,00	0,00					0%	0%	0%
5.1.6.16	Traspaso a chute telescópico (Shiploader)	0,15	0,02					0%	0%	0%
5.1.6.17	Traspaso a bodega de buque.	0,15	0,02					0%	0%	0%
6.	6. Bodega N°1 (Granos)	30,12	5,14					12%	10%	0%
6.1.1. Recepción de Granos		12,05	2,06					5%	4%	0%
6.1.1.1	Recepción grano en bodega por Correa desde Sitio N°5	6,02	1,03					2%	2%	0%
6.1.1.2	Recepción grano en bodega por Camión desde Sitio N°5	0,00	0,00					0%	0%	0%

Cod.	Actividades	MP10	MP2.5	NOx	SO ₂	CO	COV	Participación Porcentual		
		(ton/año)	(ton/año)	(ton/año)	(ton/año)	(ton/año)	(ton/año)	MP10	MP2,5	NOx
6.1.1.3	Acomodo de material y formación de pilas en bodega con cargador frontal	6,02	1,03					2%	2%	0%
6.1.2. Despacho de Granos		18,07	3,08					7%	6%	0%
6.1.2.1	Descarga en cinta transportadora bajo piso	6,02	1,03					2%	2%	0%
6.1.2.2	Traspaso a Silo de carga	6,02	1,03					2%	2%	0%
6.1.2.3	Carga de camión desde Silo	6,02	1,03					2%	2%	0%
7.	7. Bodega N°2 (Granos)	1,08	0,18					0%	0%	0%
7.1.1 Recepción de Granos		0,43	0,07					0%	0%	0%
7.1.1.1	Recepción grano en bodega por Correa desde Sitio N°5	0,22	0,04					0%	0%	0%
7.1.1.2	Recepción grano en bodega por Camión desde Sitio N°5	0,00	0,00					0%	0%	0%
7.1.1.3	Acomodo de material y formación de pilas en bodega con cargador frontal	0,22	0,04					0%	0%	0%
7.1.2. Despacho de Granos		0,65	0,11					0%	0%	0%
7.1.2.1	Descarga en cinta transportadora bajo piso	0,22	0,04					0%	0%	0%
7.1.2.2	Traspaso a Silo de carga	0,22	0,04					0%	0%	0%
7.1.2.3	Carga de camión desde Silo	0,22	0,04					0%	0%	0%
8.	8. Domo (Granos)	3,38	0,58					1%	1%	0%
8.1.1 Recepción de Granos		1,35	0,23					1%	0%	0%
8.1.1.1	Recepción grano en bodega por Correa desde Sitio N°5	0,68	0,12					0%	0%	0%
8.1.1.2	Recepción grano en bodega por Camión desde Sitio N°5	0,00	0,00					0%	0%	0%
8.1.1.3	Acomodo de material y formación de pilas en bodega con cargador frontal	0,68	0,12					0%	0%	0%
8.1.2. Despacho de Granos		2,03	0,35					1%	1%	0%
8.1.2.1	Descarga en cinta transportadora bajo piso	0,68	0,12					0%	0%	0%
8.1.2.2	Traspaso a Silo de carga	0,68	0,12					0%	0%	0%
8.1.2.3	Carga de camión desde Silo	0,68	0,12					0%	0%	0%
9.	9. Sitio N°5 Graneles Minerales	51,40	7,71					20%	15%	0%
9.1.1. Recepción de Granel Mineral en Cinta transportadora		51,40	7,71					20%	15%	0%
9.1.1.1	Descarga a Tolva N°1 (al aire libre)	0,06	0,01					0%	0%	0%
9.1.1.2	Traspaso correa C-01	2,32	0,35					1%	1%	0%

Elaborado por:



INVENTARIO DE EMISIONES PVSA 2018

N° DE PÁGINA

117/ 124

Preparado para:



Cod.	Actividades	MP10	MP2.5	NOx	SO ₂	CO	COV	Participación Porcentual		
		(ton/año)	(ton/año)	(ton/año)	(ton/año)	(ton/año)	(ton/año)	MP10	MP2,5	NOx
9.1.1.3	Traspaso Torre Grúa N°1 (T-01)	2,32	0,35					1%	1%	0%
9.1.1.4	Traspaso torre transferencia N°10 (T-10)	2,32	0,35					1%	1%	0%
9.1.1.5	Descarga a Tolva N°2 (al aire libre)	0,06	0,01					0%	0%	0%
9.1.1.6	Traspaso Correa C-02	2,32	0,35					1%	1%	0%
9.1.1.7	Traspaso Torre Grúa N°2 (T-02)	2,32	0,35					1%	1%	0%
9.1.1.8	Traspaso torre transferencia N°10 (T-10)	2,32	0,35					1%	1%	0%
9.1.1.9	Traspaso correa C-10	4,64	0,70					2%	1%	0%
9.1.1.10	Traspaso torre transferencia N°11 (T-11)	4,64	0,70					2%	1%	0%
9.1.1.11	Traspaso correa C-11	4,64	0,70					2%	1%	0%
9.1.1.12	Traspaso torre de transferencia N° 12 (T-12)	4,64	0,70					2%	1%	0%
9.1.1.13	Traspaso correa C-12	4,64	0,70					2%	1%	0%
9.1.1.14	Traspaso torre de transferencia N°13 (T-13)	4,64	0,70					2%	1%	0%
9.1.1.15	Traspaso correa C-13	4,64	0,70					2%	1%	0%
9.1.1.16	Traspaso torre transferencia N°14 (T-14)	4,64	0,70					2%	1%	0%
9.1.1.17	Descarga torre apilamiento Gener	0,20	0,03					0%	0%	0%
10.	10. Sitio N°5 (Granos)	94,13	16,94					37%	34%	0%
10.1.1.	Recepción de Grano en Cinta transportadora	94,13	16,94					37%	34%	0%
10.1.1.1	Descarga Grano Tolva N°1	0,79	1,02					0%	2%	0%
10.1.1.2	Traspaso correa C-01	3,46	0,59					1%	1%	0%
10.1.1.3	Traspaso Torre Grúa N°1 (T-01)	3,46	0,59					1%	1%	0%
10.1.1.4	Traspaso torre transferencia N°10	3,46	0,59					1%	1%	0%
10.1.1.5	Descarga Grano Tolva N°2	3,46	0,59					1%	1%	0%
10.1.1.6	Traspaso Correa C-02	3,46	0,59					1%	1%	0%
10.1.1.7	Traspaso Torre Grúa N°2 (T-02)	3,46	0,59					1%	1%	0%
10.1.1.8	Traspaso torre transferencia N°10 (T-10)	3,46	0,59					1%	1%	0%
10.1.1.9	Traspaso correa C-10	6,91	1,18					3%	2%	0%
10.1.1.10	Traspaso torre transferencia N°11 (T-11)	6,91	1,18					3%	2%	0%
10.1.1.11	Traspaso correa C-11	6,91	1,18					3%	2%	0%
10.1.1.12	Traspaso torre de transferencia N° 12 (T-12)	6,91	1,18					3%	2%	0%
10.1.1.13	Traspaso correa C-12	6,91	1,18					3%	2%	0%

Cod.	Actividades	MP10	MP2.5	NOx	SO ₂	CO	COV	Participación Porcentual		
		(ton/año)	(ton/año)	(ton/año)	(ton/año)	(ton/año)	(ton/año)	MP10	MP2,5	NOx
10.1.1.14	Traspaso torre de transferencia N°13 (T-13)	6,91	1,18					3%	2%	0%
10.1.1.15	Traspaso correa C-13	6,91	1,18					3%	2%	0%
10.1.1.16	Traspaso torre transferencia N°14 (T-14)	6,91	1,18					3%	2%	0%
10.1.1.17	Traspaso correa C-14	6,91	1,18					3%	2%	0%
10.1.1.18	Traspaso a torre de transferencia N°15	6,91	1,18					3%	2%	0%
11.	11. Sitio N°5 (Clinker)	39,37	5,91					15%	12%	0%
11.1.1.	Recepción de Clinker	39,37	5,91					15%	12%	0%
11.1.1.1	Descarga de Clinker en Tolva Móvil N°1	0,05	0,01					0%	0%	0%
11.1.1.2	Descarga de Clinker en Tolva Móvil N°2	0,05	0,01					0%	0%	0%
11.1.1.3	Traspaso de Clinker a Correa transportadora Melón	13,09	1,96					5%	4%	0%
11.1.1.4	Traspaso a torre de transferencia Melón	13,09	1,96					5%	4%	0%
11.1.1.5	Traspaso a domo de Melón	13,09	1,96					5%	4%	0%
12.	12. Sitio N°3 (Granos)	0,00	0,00					0%	0%	0%
12.1.1.	Recepción en Camión	0,00	0,00					0%	0%	0%
12.1.1.1	Descarga de Granos en tolva a Camión para traslado a bodega	0,00	0,00					0%	0%	0%
13.	13. Sitio N°3 (Carbón)	0,00	0,00					0%	0%	0%
13.1.1.	Recepción en Camión	0,00	0,00					0%	0%	0%
13.1.1.1	Descarga de Carbón a Camión	0,00	0,00					0%	0%	0%
14.	14. Sitio N°3 (Petcoke)	0,31	0,05					0%	0%	0%
14.1.1.	Despacho	0,31	0,05					0%	0%	0%
14.1.1.1	Carga de camiones con material con bulldozer	0,15	0,02					0%	0%	0%
14.1.1.2	Embarque de tolva petcoke a buque.	0,15	0,02					0%	0%	0%
15.	15. Sitio N°3 y N°5 (Calcita)	0,69	0,10					0%	0%	0%
15.1.1.	Recepción de Calcita en Camión	0,69	0,10					0%	0%	0%
15.1.1.1	Descarga de carga desde bodega de buque a tolva móvil	0,20	0,03					0%	0%	0%
15.1.1.2	Carga desde tolva móvil a camión	0,49	0,07					0%	0%	0%
16.	16. Sitio N°3 y N°5 (Calcina)	0,07	0,01					0%	0%	0%
16.1.1.	Recepción de Calcina en Camión	0,07	0,01					0%	0%	0%
16.1.1.1	Descarga de carga desde bodega de buque a tolva móvil	0,02	0,00					0%	0%	0%
16.1.1.2	Carga desde tolva móvil a camión	0,05	0,01					0%	0%	0%

Cod.	Actividades	MP10	MP2.5	NOx	SO ₂	CO	COV	Participación Porcentual		
		(ton/año)	(ton/año)	(ton/año)	(ton/año)	(ton/año)	(ton/año)	MP10	MP2,5	NOx
17.	17. Cancha de Petcoke (Petcoke)	0,52	0,08					0%	0%	0%
17.1.1.	Recepción de Petcoke	0,52	0,08					0%	0%	0%
17.1.1.1	Descarga de camión en pila de acopio	0,01	0,00					0%	0%	0%
17.1.1.2	Acomodo de material	0,01	0,00					0%	0%	0%
17.1.1.3	Carga de camión para despacho	0,01	0,00					0%	0%	0%
17.1.1.4	Erosión Eólica de Acopio	0,50	0,07					0%	0%	0%
18.	18. Caminos pavimentados	1,26	0,30					0%	1%	0%
18.1	Tramo 1	0,06	0,01					0%	0%	0%
18.2	Tramo 2	0,10	0,02					0%	0%	0%
18.3	Tramo 3	0,16	0,04					0%	0%	0%
18.4	Tramo 3A	0,05	0,01					0%	0%	0%
18.5	Tramo 4	0,01	0,00					0%	0%	0%
18.6	Tramo 4A	0,00	0,00					0%	0%	0%
18.7	Tramo 5	0,01	0,00					0%	0%	0%
18.8	Tramo 6	0,24	0,06					0%	0%	0%
18.9	Tramo 7	0,25	0,06					0%	0%	0%
18.10	Tramo 8	0,01	0,00					0%	0%	0%
18.11	Tramo 8A	0,07	0,02					0%	0%	0%
18.12	Tramo 9	0,02	0,00					0%	0%	0%
18.13	Tramo 10	0,05	0,01					0%	0%	0%
18.14	Tramo 10A	0,19	0,04					0%	0%	0%
18.15	Tramo 10C	0,00	0,00					0%	0%	0%
18.16	Tramo 13	0,03	0,01					0%	0%	0%
19.	19. Caminos no pavimentados	2,36	0,24					1%	0%	0%
19.1	Tramo 8B	1,30	0,13					1%	0%	0%
19.2	Tramo 10B	0,87	0,09					0%	0%	0%
19.3	Tramo 11	0,030	0,003					0%	0%	0%
19.4	Tramo 12	0,16	0,02					0%	0%	0%
20.	20. Motores de combustión en ruta	0,06	0,06	2,04	0,00	0,71	0,16	0%	0%	1%
20.1	Tramo 1	0,00	0,00	0,08	0,00	0,03	0,01	0%	0%	0%

Elaborado por:



INVENTARIO DE EMISIONES PVSA 2018

N° DE PÁGINA

120/ 124

Preparado para:



Cod.	Actividades	MP10	MP2.5	NOx	SO ₂	CO	COV	Participación Porcentual		
		(ton/año)	(ton/año)	(ton/año)	(ton/año)	(ton/año)	(ton/año)	MP10	MP2,5	NOx
20.2	Tramo 2	0,00	0,00	0,15	0,00	0,05	0,01	0%	0%	0%
20.3	Tramo 3	0,01	0,01	0,24	0,00	0,08	0,02	0%	0%	0%
20.4	Tramo 3A	0,00	0,00	0,08	0,00	0,03	0,01	0%	0%	0%
20.5	Tramo 4	0,00	0,00	0,02	0,00	0,01	0,00	0%	0%	0%
20.6	Tramo 4A	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0%	0%	0%
20.7	Tramo 5	0,00	0,00	0,02	0,00	0,01	0,00	0%	0%	0%
20.8	Tramo 6	0,01	0,01	0,36	0,00	0,12	0,03	0%	0%	0%
20.9	Tramo 7	0,01	0,01	0,36	0,00	0,13	0,03	0%	0%	0%
20.10	Tramo 8	0,00	0,00	0,02	0,00	0,01	0,00	0%	0%	0%
20.11	Tramo 8A	0,00	0,00	0,10	0,00	0,03		0%	0%	0%
20.12	Tramo 8B	0,00	0,00	0,09	0,00	0,03	0,01	0%	0%	0%
20.13	Tramo 9	0,00	0,00	0,02	0,00	0,01	0,00	0%	0%	0%
20.14	Tramo 10	0,00	0,00	0,07	0,00	0,02	0,01	0%	0%	0%
20.15	Tramo 10A	0,01	0,01	0,27	0,00	0,09	0,02	0%	0%	0%
20.16	Tramo 10B	0,00	0,00	0,11	0,00	0,04	0,01	0%	0%	0%
20.17	Tramo 10C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0%	0%	0%
20.18	Tramo 11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0%	0%	0%
20.19	Tramo 12	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0%	0%	0%
20.20	Tramo 13	0,00	0,00	0,04	0,00	0,01	0,00	0%	0%	0%
21.	21. Motores de combustión fuera de ruta (Maquinarias)	5,62	5,45	28,68	0,18	21,01	2,15	2%	11%	17%
21.1	Barredoras Sentinel Tenant (Todo PVSA)	0,22	0,22	1,63	0,01	1,56	0,10	0%	0%	1%
21.2	Aspiradora Super Sucker (Todo PVSA)	0,25	0,24	1,18	0,01	0,78	0,09	0%	0%	1%
21.3	Grúa Horquillas Yale GDP30TK (Todo PVSA)	0,10	0,10	0,67	0,00	1,00	0,04	0%	0%	0%
21.4	Cargador Frontal Tipo CAT 930H (Bodega Codelco)	0,53	0,51	2,53	0,02	1,67	0,20	0%	1%	1%
21.5	Cargador Frontal Tipo CAT 930H (Bodega 46.000)	0,53	0,51	2,53	0,02	1,67	0,20	0%	1%	1%
21.6	Cargador Frontal Tipo CAT 930H (Bodega Andina)	0,53	0,51	2,53	0,02	1,67	0,20	0%	1%	1%
21.7	Cargador Frontal Tipo CAT 930H (Bodega Anglo I)	0,53	0,51	2,53	0,02	1,67	0,20	0%	1%	1%
21.8	Cargador Frontal Tipo CAT 930H (Bodega Anglo II)	0,53	0,51	2,53	0,02	1,67	0,20	0%	1%	1%
21.9	Cargador Frontal Tipo CAT 930H (Bodega N°1 (Granos))	0,26	0,26	1,27	0,01	0,83	0,10	0%	1%	1%
21.10	Cargador Frontal Tipo CAT 930H (Bodega N°2 (Multipropósito))	0,26	0,26	1,27	0,01	0,83	0,10	0%	1%	1%

Cod.	Actividades	MP10	MP2.5	NOx	SO ₂	CO	COV	Participación Porcentual		
		(ton/año)	(ton/año)	(ton/año)	(ton/año)	(ton/año)	(ton/año)	MP10	MP2,5	NOx
21.11	Mini Cargador Frontal Tipo Cat 277C (Sitio N°2)	0,42	0,41	1,73	0,01	2,58	0,11	0%	1%	1%
21.12	Cargador Frontal Tipo CAT 930H (Sitio N°3)	0,53	0,51	2,53	0,02	1,67	0,20	0%	1%	1%
21.13	Cargador Frontal Tipo CAT 930H (Sitio N°5)	0,53	0,51	2,53	0,02	1,67	0,20	0%	1%	1%
21.14	Cargador Frontal Tipo CAT 930H (Terminal de Petcoke)	0,14	0,14	1,25	0,01	0,68	0,09	0%	0%	1%
21.15	Bulldozer -Truck Dozers CAT D11 (Terminal de Petcocke)	0,26	0,25	1,94	0,01	1,10	0,15	0%	0%	1%
22.	22. Emisiones fugitivas de VOC	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,08	0%	0%	0%
22.1	Descarga de asfalto desde camiones						2,08	0%	0%	0%
23.	23. Emisiones de ferrocarril	4,10	4,10	142,52	0,00	35,73	10,15	2%	8%	82%
23.1	Locomotora descarga en Bodega Andina	1,69	1,69	58,75	0,00	14,73	4,18	1%	3%	34%
23.2	Locomotora descarga en Bodega 46.000 ton (Teniente)	0,23	0,23	8,16	0,00	2,05	0,58	0%	0%	5%
23.3	Locomotora descarga en Bodega Anglo	2,18	2,18	75,61	0,00	18,95	5,38	1%	4%	44%
TOTAL		256,42	50,14	173,24	0,18	57,45	14,54	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>INVENTARIO DE EMISIONES PVSA 2018</p>	<p>Preparado para:</p> 
	<p>N° DE PÁGINA</p> <p>122/ 124</p>	

4.0 CONCLUSIONES

Caso Base año 2018

Se realizó una estimación de las emisiones de material particulado respirable (MP10 y MP2.5) y gases, para el estado actual de operación de PVSA, considerando los niveles de actividad ocurridos el año 2018 (Caso Base), cuyos resultados se pueden observar en la Tabla 31 y Tabla 32.

La emisión para el Caso Base corresponde a 256,42 ton/año de MP10, 50,14 ton/año de MP2.5, 173,24 ton/año de NOx, 0,18 ton/año de SO2, 57,45 ton/año de CO y 14,54 ton/año de COV.

Las principales fuentes de emisión en la operación Caso Base 2018, corresponden a:

MP10 y MP2.5

- **Sitio N°5 (Granos)**, responsable de 37% de la emisión de MP10 y 34% de la emisión de MP2.5.
- **Sitio N°5 (Graneles Minerales)**, responsable de 20% de la emisión de MP10 y 15% de la emisión de MP2.5.
- **Sitio N°5 (Clinker)**, responsable de 15% de la emisión de MP10 y 12% de la emisión de MP2.5.
- **Bodega N°1 (Granos)**, responsable de 12% de la emisión de MP10 y 10% de la emisión de MP2.5.

NOx

- Emisiones de Ferrocarril y Motores de combustión de maquinarias, responsable de 82% y 17% de la emisión de NOx.

SO2

- Motores de combustión de maquinarias, responsable de 100% de la emisión de SO2.

CO

- Emisiones de ferrocarril y Motores de combustión de maquinarias, responsable de 62% y 37% de la emisión de CO.

COV

- Emisiones de Ferrocarril, Motores de combustión de maquinarias y Emisiones Fugitivas de COV, responsables del 70%, 15% y 14% de las emisiones de COV, respectivamente.

Es importante aclarar que la operación del Sitio N°5 (Granos), Sitio N°5 (Graneles Minerales) y Sitio N°5 (Clinker), considera también las emisiones del sistema de transporte a través de correas y sus

<p>Elaborado por:</p>  <p>INGECAM Ingeniería, Gestión & Consultoría Ambiental</p>	<p>INVENTARIO DE EMISIONES PVSA 2018</p>	<p>Preparado para:</p> 
	<p>N° DE PÁGINA</p> <p>123/ 124</p>	

respectivos traspasos. Si bien las cintas se encuentran encapsuladas, no cuentan con un sistema de abatimiento, que permita capturar las emisiones que se generan en los traspasos.

Adicionalmente, es importante indicar que la mantención de los filtros asociados a la descarga de Clinker, estaría a cargo de la empresa Melón y no de PVSA. Por lo que medidas asociadas a las mejoras de dicha línea de transporte, recepción y despacho debería ser abordada por Melón.

Lo anterior indica, que una de las principales medidas de optimización es la instalación de sistemas de abatimiento en algún punto de transporte de dichas fuentes. Es importante notar que, gracias a los sistemas de abatimiento de emisiones ubicados en las líneas de transporte de concentrado, su participación en las emisiones es muy reducida, correspondiendo la mayor participación a Bodega Andina, la cual no supera el 6% de las emisiones de MP10 y 5% de las de MP2.5.

Tabla 31: Emisiones de PVSA Operación, Caso Base, año 2018 (ton/año)

Etapa	MP10	MP2.5	NOx	SO ₂	CO	COV
	(ton/año)	(ton/año)	(ton/año)	(ton/año)	(ton/año)	(ton/año)
Operación (Caso Base)						
1. Bodega Tarpulina (Liviana)	0,18	0,03				
2. Bodega Andina (Concentrado)	16,18	2,43				
3. Bodega Anglo I (Concentrado)	2,51	0,38				
4. Bodega Anglo II (Concentrado)	2,21	0,33				
5. Bodega 46.000 ton (Concentrado)	0,89	0,13				
6. Bodega N°1 (Granos)	30,12	5,14				
7. Bodega N°2 (Granos)	1,08	0,18				
8. Domo (Granos)	3,38	0,58				
9. Sitio N°5 Graneles Minerales	51,40	7,71				
10. Sitio N°5 (Granos)	94,13	16,94				
11. Sitio N°5 (Clinker)	39,37	5,91				
12. Sitio N°3 (Granos)	0,00	0,00				
13. Sitio N°3 (Carbón)	0,00	0,00				
14. Sitio N°3 (Petcoke)	0,31	0,05				
15. Sitio N°3 y N°5 (Calcita)	0,69	0,10				
16. Sitio N°3 y N°5 (Calcina)	0,07	0,01				
17. Cancha de Petcoke (Petcoke)	0,52	0,08				
18. Caminos pavimentados	1,26	0,30				
19. Caminos no pavimentados	2,36	0,24				
20. Motores de combustión en ruta	0,06	0,06	2,04	0,00	0,71	0,16
21. Motores de combustión fuera de ruta (Maquinarias)	5,62	5,45	28,68	0,18	21,01	2,15
22. Emisiones fugitivas de VOC						2,08
23. Emisiones de ferrocarril	4,10	4,10	142,52	0,00	35,73	10,15
Total:	256,42	50,14	173,24	0,18	57,45	14,54

Fuente: Elaboración propia

<p>Elaborado por:</p>  <p>INGECAM Ingeniería, Gestión & Consultoría Ambiental</p>	<p>INVENTARIO DE EMISIONES PVSA 2018</p>	<p>Preparado para:</p> 
	<p>N° DE PÁGINA</p> <p>124/ 124</p>	

Tabla 32: Participación porcentual de las fuentes emisoras, Caso Base, año 2018 (%)

Etapa	MP10	MP2.5	NOx	SO ₂	CO	COV
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
Operación (Caso Base)						
1. Bodega Tarpulina (Liviana)	0%	0%				
2. Bodega Andina (Concentrado)	6%	5%				
3. Bodega Anglo I (Concentrado)	1%	1%				
4. Bodega Anglo II (Concentrado)	1%	1%				
5. Bodega 46.000 ton (Concentrado)	0%	0%				
6. Bodega N°1 (Granos)	12%	10%				
7. Bodega N°2 (Granos)	0%	0%				
8. Domo (Granos)	1%	1%				
9. Sitio N°5 Graneles Minerales	20%	15%				
10. Sitio N°5 (Granos)	37%	34%				
11. Sitio N°5 (Clinker)	15%	12%				
12. Sitio N°3 (Granos)	0%	0%				
13. Sitio N°3 (Carbón)	0%	0%				
14. Sitio N°3 (Petcoke)	0%	0%				
15. Sitio N°3 y N°5 (Calcita)	0%	0%				
16. Sitio N°3 y N°5 (Calcina)	0%	0%				
17. Cancha de Petcoke (Petcoke)	0%	0%				
18. Caminos pavimentados	0%	1%				
19. Caminos no pavimentados	1%	0%				
20. Motores de combustión en ruta	0%	0%	1%	0%	1%	1%
21. Motores de combustión fuera de ruta (Maquinarias)	2%	11%	17%	100%	37%	15%
22. Emisiones fugitivas de VOC	0%	0%	0%	0%	0%	14%
23. Emisiones de ferrocarril	2%	8%	82%	0%	62%	70%
Total:	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia