



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación Ambiental

«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del diálogo y la reconciliación nacional»

INFORME N° 359 -2018-OEFA/DEAM-STEC



A : **FRANCISCO GARCÍA ARAGÓN**
Director de Evaluación Ambiental

DE : **LÁZARO WALTHER FAJARDO VARGAS**
Subdirector de la Subdirección Técnica Científica

PABEL DALMIRO DEL SOLAR PALOMINO
Coordinador de Monitoreo y Vigilancia Ambiental

RINA TORRES PEREIRA
Especialista de Evaluaciones Ambientales

ANDRÉS DANIEL BRIOS ABANTO
Especialista de Evaluaciones Ambientales

RULMAN RAPHAEL ALIAGA MARTÍNEZ
Asistente de Evaluaciones Ambientales

ASUNTO : Vigilancia ambiental de la calidad del aire realizada en el distrito de Simón Bolívar, provincia y departamento de Pasco, en el 2018.

C.U.E. : 2018-02-0002

REFERENCIA : Planefa 2018

FECHA : Lima, 30 NOV. 2018 *2018-101-43592*



Tenemos el agrado de dirigirnos a usted para informar lo siguiente:

1. INFORMACIÓN GENERAL

Los aspectos generales de la vigilancia ambiental realizada en el distrito de Simón Bolívar, provincia y departamento de Pasco son presentados en la Tabla 1-1.

Tabla 1-1. Información general respecto de la actividad realizada

a.	Ubicación general	Distrito de Simón Bolívar, provincia y departamento de Pasco.
b.	Ámbito de influencia	Parque infantil, ubicado en la calle Huancavelica S/N, del centro poblado de Paragsha, adyacente a las operaciones de Óxidos de Pasco S.A.C. y Empresa Administradora Cerro S.A.C.
c.	Problemática	Presunta afectación de la calidad del aire debido a actividades de remoción de material en la zona aledaña al parque infantil por parte de la empresa Óxidos de Pasco S.A.C. y Empresa Administradora Cerro S.A.C.
d.	Antecedentes	Planefa 2018
e.	Tipo de evaluación	Vigilancia ambiental
f.	Periodo de ejecución	Del 1 de enero al 31 de octubre de 2018



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación Ambiental

«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del diálogo y la reconciliación nacional»

2. DATOS DE LA ACTIVIDAD REALIZADA

El componente ambiental y los parámetros evaluados en la vigilancia realizada en el distrito de Simón Bolívar se presentan en la Tabla 2-1.

Tabla 2-1. Resumen del componente ambiental y los parámetros evaluados en la estación de vigilancia CA-SB-01

Componente evaluado	Número de estaciones de vigilancia	Incumplimiento de ECA u otras normas de referencia	Parámetros Evaluados	Parámetros que incumplen
Aire	1	No	SO ₂ ^(a)	-
		No	PM ₁₀ ^(a)	-
		No	Metales en PM ₁₀ ^(b)	-

«-»: Sin excedencias

(a) Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para aire, Decreto Supremo N.º 003-2017-MINAM

(b) Comparada referencialmente con los *Ontario's Ambient Air Quality Criteria Standards (AAQC)* – Abril 2012

3. ANTECEDENTES

En diciembre de 2016, mediante informe N.º 117-2016-OEFA-DE-SDLB-CEAI, la Dirección de Evaluación del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (en adelante, OEFA), dio a conocer las acciones realizadas en el marco de la mesa de desarrollo Simón Bolívar¹, en donde realizó un monitoreo de calidad del aire en los centros poblados de Paragsha, Champamarca y Quiulacocha ubicados en el distrito de Simón Bolívar, analizándose parámetros como material particulado con diámetro menor a 10 micras (en adelante, PM₁₀), material particulado con diámetro menor a 2,5 micras (en adelante, PM_{2,5}) y metales en PM₁₀. El monitoreo se efectuó del 3 al 23 de octubre de 2016, concluyendo que no se excedieron los estándares de calidad ambiental para aire vigentes en el 2016. Cabe mencionarse que, el estudio abarcó las zonas donde se encuentran ciertos componentes de mina (Stock Piles), los que podrían ser fuentes potenciales de material particulado y metales en el aire.

De acuerdo al informe N.º 119-2016-OEFA/DE-SDLB-CEAI², se presume que la posible fuente de contaminación serían los suelos, puesto que contienen concentraciones de metales pesados que, por acción de la remoción y/o como consecuencia de la acción del viento, pueden ser resuspendidos en el aire. Por otro lado, se observó que el flujo vehicular de terceros en el área de estudio es muy bajo.

En setiembre de 2017³, el OEFA, asumió el compromiso de realizar la vigilancia ambiental de calidad del aire con una unidad móvil por 90 días calendarios, en el distrito de Simón Bolívar. Los parámetros previstos para la medición fueron PM_{2,5}, PM₁₀, dióxido de azufre (en adelante, SO₂) y dióxido de nitrógeno (en adelante, NO₂). Adicionalmente, se estableció la medición diaria de variables meteorológicas y la determinación de metales en PM₁₀ cada 7 días calendarios.

Mediante Oficio N.º 079-2017-GSL-MDSB/PASCO, la municipalidad distrital de Simón Bolívar comunicó, que el lugar para la instalación de la estación de vigilancia ambiental, sería en el parque infantil, ubicado en la calle Huancavelica, del centro poblado de Paragsha.

¹ Conformado por autoridades del Poder Ejecutivo, Gobierno Regional de Pasco, Municipalidad Distrital de Simón Bolívar y representantes locales del distrito.

² El 29 de diciembre de 2016, la Dirección de Evaluación del OEFA, aprobó el informe de Identificación de sitios contaminados en el ámbito de la subcuenca del río San Juan, 2016, el cual tuvo como áreas de interés zonas de los distritos de Simón Bolívar y Tinyahuarco de la provincia y departamento de Pasco.

³ Acta de reunión informativa por parte del OEFA, de fecha 7 de setiembre del 2017, en la cual se precisa el compromiso por parte de OEFA, debido a los trabajos de remoción del material realizados en Paragsha por la Empresa Minera Óxidos de Pasco S.A.C. en el marco de la medida preventiva relacionada a la Resolución Directoral N.º 008-2016-OEFA/DS.



La Dirección de Evaluación Ambiental (en adelante, DEAM) del OEFA en el marco de su función evaluadora y en cumplimiento del Plan Anual de Evaluación y Fiscalización Ambiental - 2018 (en adelante, Planefa 2018), programó la vigilancia ambiental de la calidad del aire en el centro poblado de Paragsha, distrito de Simón Bolívar, provincia y departamento de Pasco en el año 2018.

En informe N.º 0181-2018-OEFA/DEAM-STEAC, vigilancia ambiental de calidad de aire (CA-SB-01), realizado del 1 al 30 de abril, en el distrito Simón Bolívar, provincia y departamento Pasco, se indica que las concentraciones de PM₁₀ y SO₂, no excedieron los ECA para aire (D.S. N.º 003-2017-MINAM). Los vientos en horario diurno (7:00 h - 11:00 h), provienen de la dirección de los componentes de mina y se dirigen hacia el punto de vigilancia ambiental, con vientos del tipo ventolina. Respecto a la data histórica de la evolución diaria de enero a abril para SO₂ no se presenta excedencia a los ECA para aire.

En informe N.º 0215-2018-OEFA/DEAM-STEAC, vigilancia ambiental de calidad de aire (CA-SB-01), realizado del 1 al 31 de mayo, en el distrito Simón Bolívar, provincia y departamento Pasco, se indica que las concentraciones de PM₁₀ y SO₂, no excedieron los ECA para aire (D.S. N.º 003-2017-MINAM). Las concentraciones diarias de metales en PM₁₀ monitoreadas los días 22, 23 y 24 de mayo, no excedieron la normativa referencial canadiense (*Ontario's Ambient Air Quality Criteria -2012*). El incremento de la concentración de PM₁₀ se dieron en el rango de 6:00 y 9:00 horas y entre las 16:00 y 20:00 horas. Respecto a la data histórica de la evolución diaria de enero a mayo para SO₂ y de abril a mayo para PM₁₀, ninguno de los parámetros excedió los ECA para aire.

En informe N.º 0229-2018-OEFA/DEAM-STEAC, vigilancia ambiental de calidad de aire (CA-SB-01), realizado del 1 al 30 de junio, en el distrito Simón Bolívar, provincia y departamento Pasco, se indica que las concentraciones de SO₂, no excedieron los ECA para aire (D.S. N.º 003-2017-MINAM). Respecto a la data histórica de la evolución diaria de enero a junio para SO₂ y de abril a mayo para PM₁₀, ninguno de los parámetros excedió los ECA para aire.

En informe N.º 0265-2018-OEFA/DEAM-STEAC, vigilancia ambiental de calidad de aire (CA-SB-01), realizado del 1 al 31 de julio, en el distrito Simón Bolívar, provincia y departamento Pasco, se indica que las concentraciones de SO₂, no excedieron los ECA para aire (D.S. N.º 003-2017-MINAM). Respecto a la data histórica de la evolución diaria de enero a julio para SO₂ y de abril, mayo y julio para PM₁₀, ninguno de los parámetros excedió los ECA para aire. Respecto a la evolución diaria histórica de mayo y julio de 2018 para el plomo en PM₁₀, no excedieron la normativa referencial canadiense establecidos en 0,5 µg/m³ (Air Ambient Quality Criteria 2012 (AAQC)).

En informe N.º 0296-2018-OEFA-DEAM-STEAC, la vigilancia ambiental de calidad de aire (CA-SB-01), realizado del 1 al 9, 20, 21 y 22 de agosto de 2018, en el distrito de Simón Bolívar, provincia y departamento Pasco, se indica que las concentraciones de SO₂, no excedieron los ECA para aire (D.S. N.º 003-2017-MINAM). Respecto a la data histórica de la evolución diaria de enero a agosto para SO₂ y de abril, mayo, julio y agosto para PM₁₀, ninguno de los parámetros excedió los ECA para aire. Respecto a la evolución diaria histórica de mayo, julio y agosto de 2018 para el plomo en PM₁₀, no excedieron la normativa referencial canadiense establecidos en 0,5 µg/m³ (Air Ambient Quality Criteria 2012 (AAQC)).

En informe N.º 0321-2018-OEFA-DEAM-STEAC, la vigilancia ambiental de calidad de aire (CA-SB-01), realizado del 1 al 30 de setiembre de 2018, en el distrito de Simón Bolívar, provincia y departamento Pasco, se indica que las concentraciones de SO₂, no excedieron los ECA para aire (D.S. N.º 003-2017-MINAM). Respecto a la data histórica de la evolución diaria de enero a agosto para SO₂ y de abril, mayo, julio, agosto y setiembre para PM₁₀, ninguno de los parámetros excedió los ECA para aire. Respecto a la evolución diaria histórica de mayo, julio, agosto y setiembre de 2018 para el plomo en PM₁₀, no excedieron





la normativa referencial canadiense establecidos en 0,5 µg/m³ (Air Ambient Quality Criteria 2012 (AAQC)).

En el presente informe, se incluyen también los resultados obtenidos en la vigilancia ambiental realizada del 01 al 31 de octubre de 2018.

4. OBJETIVO

Evaluar el comportamiento de la vigilancia ambiental de la calidad ambiental del aire en la zona adyacente a las operaciones de los botaderos de la empresa minera Óxidos de Pasco S.A.C. y la Empresa Administradora Cerro S.A.C., en el centro poblado de Paragsha del distrito de Simón Bolívar, provincia y departamento de Pasco, del 1 de enero al 31 de octubre de 2018.

5. ÁREA DE ESTUDIO

Las actividades de vigilancia ambiental de la calidad del aire se realizan en una zona adyacente al parque infantil en la calle Huancavelica S/N del centro poblado de Paragsha. En la zona colindante se encuentran componentes de mina, tales como: Stock Piles de la empresa minera Óxidos de Pasco S.A.C. y el botadero "Miraflores" de la Empresa Administradora Cerro S.A.C.



Figura 5-1. Ubicación del parque infantil en relación de componentes principales de mina en el área de estudio

Fuente: Informes N.º 024-2016-OEFA/DS y N.º 008-2017-OEFA/DS

6. METODOLOGÍA

En esta sección, se describe la metodología utilizada en la vigilancia ambiental de la calidad del aire en el distrito de Simón Bolívar, la cual se precisa el protocolo de monitoreo, la ubicación de la estación, parámetros evaluados, equipos utilizados, criterios de evaluación, así como el procesamiento de datos.

6.1. Protocolo de monitoreo

El protocolo de monitoreo utilizado se describe en la Tabla 6-1.



«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del diálogo y la reconciliación nacional»

Tabla 6-1. Protocolo de monitoreo utilizado para el monitoreo de aire

Protocolo	Sección	País	Institución	Dispositivo legal	Año
Protocolo de Monitoreo de la Calidad del Aire y Gestión de los Datos	Todo el documento	Perú	Dirección General de Salud Ambiental ⁴ (DIGESA)	Resolución Directoral N.º 1404-2005-DIGESA/SA.	2005

6.2. Ubicación de la estación de vigilancia ambiental

La vigilancia ambiental de calidad del aire se realizó en un punto, el cual se especifica en la Tabla 6-2.

Tabla 6-2. Ubicación de la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire en el distrito de Simón Bolívar

Código	Coordenadas UTM WGS-84 Zona 18L		Altitud (m s.n.m.)	Referencia
	Este (m)	Norte (m)		
CA-SB-01	361188	8819605	4258	Ubicado en el centro poblado de Paragsha, en la calle Huancavelica S/N, a lado del parque infantil, en el distrito de Simón Bolívar, provincia y departamento de Pasco.

6.3. Parámetros evaluados y equipos utilizados

Los parámetros evaluados y equipos utilizados en la vigilancia ambiental de la calidad del aire en el distrito de Simón Bolívar son presentados en Tabla 6-3 y Tabla 6-4, respectivamente.

Tabla 6-3. Parámetros evaluados en la vigilancia ambiental de la calidad del aire en el distrito de Simón Bolívar.

Parámetro	Método de Referencia	Técnica Empleada
Dióxido de azufre (SO ₂)	Método automático	Fluorescencia ultravioleta
Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM ₁₀)	Método automático	Micro balanza oscilante de elementos cónicos ⁽¹⁾
Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM ₁₀) - Alto Volumen	Método manual de la EPA/625/R-96-010 ^a - Compendium Method IO-3.1; Ítem 4 y 5 (excepto 5.1.1; 5.2.3.7 y 5.3), june 1999-(Validad)-No incluye muestreo	<i>Reference Selection, Preparation and Extraction of Filter Material – PM₁₀ Alto volume</i> ⁽²⁾
Metales en PM ₁₀ - Alto volumen	<i>EPA IO-3.5, June 1999</i>	<i>Determination of Metals in Ambient Particulate Matter Using Inductively Coupled Plasma / Mass Spectrometry (ICP/MS)</i> ⁽³⁾
Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM ₁₀) - Alto Volumen	Método manual IC-MA-95 Rev.02 (Validado) 2017	Determinación de Peso: Filtro PM ₁₀ Alto Volumen ⁽⁴⁾
Metales en PM ₁₀ - Alto Volumen (**)	EPA IO-3.4, 1999. Determination of Metals in Ambient Particulate Matter Using Inductively Coupled Plasma (ICP) Spectroscopy	Metales por ICP OES: Filtro PM ₁₀ Alto Volumen ⁽⁵⁾



«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del diálogo y la reconciliación nacional»

Parámetro	Método de Referencia	Técnica Empleada
- Velocidad de viento - Dirección de viento - Temperatura ambiente - Humedad relativa - Precipitación - Presión barométrica	Método automático	-

(1): Protocolo de Monitoreo de la Calidad del Aire y Gestión de los Datos, de la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA)

(2) y (3): Informe de ensayo 28052/2018, 39807/2018, 48492/2018. Laboratorio ALS LS Perú S.A.C

(4) y (5): Informe de ensayo N° OCT1059.R18, N° OCT1202.R18. Laboratorio CERTIMIN S.A.

"-": No aplica

Tabla 6-4. Equipos utilizados en la vigilancia ambiental de la calidad de aire en el centro poblado de Paragsha, distrito de Simón Bolívar

Equipo	Marca	Modelo	Parámetro	Certificado de calibración
Analizador automático de gases	Thermo Scientific	450i	Dióxido de azufre (SO ₂)	LG - 1512017
Monitor automático de partículas	Thermo Scientific	TEOM 1450	Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM ₁₀)	02.15335.230318
Muestreador de alto volumen (HiVol) de material particulado	Thermo Scientific	G10557	Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM ₁₀)	LF-3872017
Estación meteorológica	Campbell	CR1000	- Velocidad de viento - Dirección de viento - Temperatura ambiente - Humedad relativa - Precipitación - Presión barométrica	LM - 4902017



6.4. Criterios de comparación

Las concentraciones obtenidas de SO₂ y PM₁₀ fueron comparadas con los Estándares de Calidad Ambiental para Aire (en adelante, ECA para aire) aprobadas por el Decreto Supremo N.º 003-2017-MINAM, según se indica en la Tabla 6-5.

Tabla 6-5. Estándares de calidad ambiental para aire de acuerdo al Decreto Supremo N.º 003-2017-MINAM

Parámetro	Periodo	Valor (µg/m ³)	Criterio de evaluación
Dióxido de azufre (SO ₂)	24 horas	250	NE más de 7 veces al año
Material Particulado con diámetro menor a 10 micras	24 horas	100	NE más de 7 veces al año
Plomo (Pb) en PM ₁₀	Mensual	1,5	NE más de 4 veces al año

NE: No exceder

Los ECA para aire no consideran concentraciones de metales en PM₁₀, para un periodo de 24 horas, se ha tomado la guía de calidad del aire de Canadá (*Ontario's Ambient Air Quality Criteria - 2012*) como estándares de referencia para dichos parámetros (Tabla 6-6). Asimismo, en las notas de dicha norma se indica que las concentraciones que se encuentran expresadas en µg/m³ se encuentran a condiciones de 10 °C y 760 mmHg.

**Tabla 6-6.** Estándares de calidad de aire de Canadá para los contaminantes

CASRN	Contaminante	Valor ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Tiempo promedio (h)
7440-36-0	Antimonio y compuestos de antimonio	25	24
7784-42-1	Arsénico y compuestos de arsénico	0,3	24
7440-41-7	Berilio y compuestos de berilio	0,01	24
7440-42-8	Boro	120	24
7440-43-9	Cadmio y compuestos de cadmio	0,025	24
7440-48-4	Cobalto	0,1	24
7440-50-8	Cobre	50	24
7440-47-3	Cromo y compuestos	0,5	24
15438-31-0	Hierro (metálico)	4	24
7439-92-1	Plomo y compuestos de plomo	0,5	24
7439-96-5	Manganeso y compuestos de manganeso	0,2	24
7439-97-6	Mercurio (Hg)	2	24
7439-98-7	Molibdeno	120	24
7440-02-0	Níquel y compuestos de níquel	0,1	24
7782-49-2	Selenio	10	24
7440-22-4	Plata	1	24
7440-24-6	Estroncio	120	24
7440-31-5	Estaño	10	24
7440-32-6	Titanio	120	24
7440-61-1	Uranio y compuestos de uranio	0,15	24
7440-62-2	Vanadio	2	24
7440-66-6	Zinc	120	24

CASRN: Chemical Abstracts Services Registry Number o Número de Registro CAS.

Fuente: Ontario's Ambient Air Quality Criteria Standards (AAQC) – abril 2012:

www.airqualityontario.com/downloads/AmbientAirQualityCriteria.pdf

6.5. Procesamiento de datos

El procesamiento de datos obtenidos de SO_2 y PM_{10} consistió en promediar las concentraciones horarias diarias con un 75% de datos válidos en un día, los cuales fueron comparados con el ECA para aire.

Los datos meteorológicos fueron procesados en base a las horas diurnas (07:00 h - 11:00 h), horas vespertinas (12:00 h - 18:00 h) y horas nocturnas (00:00 h - 6:00 h y 19:00 h - 23:00 h), con el fin de analizar y evaluar la influencia de la meteorología local sobre los contaminantes monitoreados y su posible procedencia, evolución y transporte local, durante la mañana, tarde y noche.

Cálculo de las concentraciones de PM_{10} y metales

Las muestras de material particulado a obtenerse en los filtros de PM_{10} fueron enviadas a un laboratorio acreditado para la determinación de su peso, así como para el análisis de metales en filtros PM_{10} . Adicionalmente, para la determinación de PM_{10} se calculó el flujo según la siguiente ecuación:

$$Q_{std} = Q_a \left(\frac{P_{av}}{P_{std}} \right) \left(\frac{T_{std}}{T_{av}} \right) \quad (6-1)$$

Donde:

Q_{std} = Flujo promedio (m^3/min) a condiciones de referencia indicadas (i.e. 25°C y $101,3\text{ kPa}$).

Q_a = Flujo promedio (m^3/min) a condiciones ambientales.

P_{av} = Presión barométrica promedio durante el período de muestreo o presión barométrica promedio para el lugar de muestreo (KPa o mmHg).



T_{av} = Temperatura ambiente promedio durante el período de muestreo o temperatura ambiente estacional promedio para el lugar de muestro (K).

T_{std} = Temperatura estándar (i.e. 298 K).

P_{std} = Presión estándar (i.e. 101,3 kPa o 760 mmHg).

Una vez calculado el flujo promedio se procedió a calcular el volumen total de aire muestreado, el cual se obtiene de la ecuación 6-2.

$$V_{std} = (Q_{std})(t) \quad (6-2)$$

Donde:

V_{std} = Total de aire muestreado en unidades patrón de volumen (m³).

t = Tiempo de muestreo (min).

Sobre la base de la diferencia de pesos (muestra/filtro) reportados por el laboratorio y los parámetros meteorológicos de presión y temperatura registrados en el lugar de muestreo se calculó la concentración de material particulado en unidades de masa por unidad de volumen, de acuerdo con la ecuación 6-3 obtenida de la metodología para la determinación de material particulado indicada en la tabla anterior.

$$C_{PM_{10}} = 10^{-6} \cdot (W_f - W_i) / V_{std} \quad (6-3)$$

Dónde:

$C_{PM_{10}}$ = Concentración de PM₁₀ (µg/m³).

$W_f - W_i$ = Diferencia de pesos final e inicial del filtro (g).

V_{std} = Volumen de aire muestreado a condiciones estándar (m³)⁵.

De manera análoga se determinó las concentraciones de metales totales y iones en el aire en los puntos de monitoreo, de acuerdo con la ecuación 6-4.

$$C_{Metal \ o \ ion} = 10^{-6} \cdot (W_{metal}) / V_{std} \quad (6-4)$$

Dónde:

C_{metal} = Concentración del metal (µg/m³).

W_{metal} = Peso del metal en gramos (g).

V_{std} = Volumen total de aire muestreado a condiciones estándar en (m³)

7. RESULTADOS Y ANÁLISIS

En esta sección, se presenta las condiciones meteorológicas, los resultados del promedio de las concentraciones de 24 horas, para los parámetros SO₂, PM₁₀ y el análisis respectivo, de la estación de vigilancia ambiental de calidad de aire CA-SB-01, realizado del 01 de enero al 31 de octubre de 2018.

7.1. Condiciones meteorológicas

Las condiciones meteorológicas registradas en la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire CA-SB-01 del 1 de enero al 31 de octubre, son presentadas en la tabla 7-1 y el detalle del registro de los parámetros en el Anexo N.º 2. (Tabla N.º 33 datos meteorológicos).

En la Tabla 7-1, se observa las condiciones meteorológicas en el distrito de Simón Bolívar, en los meses de verano (enero-marzo) la temperatura oscilo entre una mínima y máxima de -1,3 °C y 27,2 °C respectivamente y precipitaciones de 0 mm a 14,2 mm. En otoño (abril-junio) la temperatura descendió entre -3 °C a 13,7 °C con precipitaciones entre 0 mm

⁵ Condición estándar: 1 atmósfera de presión y 25 °C de temperatura para la medición de volúmenes de los gases.



«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del diálogo y la reconciliación nacional»

y 9,8 mm. En invierno (julio-setiembre) la temperatura descendió al variar entre -4,2 °C y 14,5 °C con precipitaciones entre 0 mm a 13,9 mm. A inicios de la primavera (octubre) la temperatura ascendió llegando entre 0,3 °C a 15,2 °C.

Tabla 7-1. Parámetros meteorológicos registrados en la estación de vigilancia ambiental CA-SB-01, del 1 de enero al 31 de octubre de 2018

Valores	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)	Presión barométrica (mmHg)	Velocidad del viento (m/s)	Precipitación (mm)
ENERO					
Mínimo	-1,3	19,5	454,9	0,0	0,0
Promedio	5,2	80,8	457,3	0,8	0,5
Máximo	15,0	100,0	459,1	2,3	14,2
FEBRERO					
Mínimo	0,5	29,7	455,6	0,0	0,0
Promedio	6,1	80,8	457,6	0,7	0,4
Máximo	14,9	100,0	459,5	3,1	11,5
MARZO					
Mínimo	0,7	32,4	455,7	0,0	0,0
Promedio	8,8	84,5	457,8	0,7	0,4
Máximo	27,2	100,0	459,4	2,4	13,4
ABRIL					
Mínimo	-0,9	20,9	456,4	0,0	0,0
Promedio	5,1	79,0	458,6	0,7	0,2
Máximo	13,7	99,3	460,6	4,9	8,6
MAYO					
Mínimo	-2,2	30,3	456,5	0,0	0,0
Promedio	5,5	79,2	458,6	0,6	0,1
Máximo	12,6	99,3	460,7	2,4	9,8
JUNIO					
Mínimo	-3,0	28,6	456,5	0,0	0,0
Promedio	4,2	74,8	458,6	0,8	0,1
Máximo	11,8	99,3	460,5	2,4	4,8
JULIO					
Mínimo	-4,2	9,3	456,7	0,0	0,0
Promedio	3,9	73,3	458,4	0,8	0,1
Máximo	13,2	99,3	460,1	2,2	5,8
AGOSTO					
Mínimo	-4,1	25,5	456,1	0,0	0,0
Promedio	4,2	76,4	458,5	0,9	0,1
Máximo	12,3	99,3	460,7	2,8	8,6
SETIEMBRE					
Mínimo	-4,0	10,6	455,7	0,0	0,0
Promedio	5,0	73,1	458,0	0,7	0,1
Máximo	14,5	99,3	459,9	2,6	13,9
OCTUBRE					
Mínimo	0,3	28,8	455,5	0,0	-
Promedio	5,7	81,0	457,8	0,7	-
Máximo	15,2	99,3	459,6	2,5	-

(-): no se cuenta con datos por mantenimiento del pluviómetro.

En cuanto a la velocidad y dirección del viento, en la Figura 7-1, se observa la rosa de viento para el periodo de enero a octubre, que permite obtener información estadística de la procedencia de los vientos y el transporte de los parámetros en la estación CA-SB-01.

En la Figura 7-1, se presenta las rosas de viento mensuales y se observa que en los meses de verano (enero-marzo) la predominancia de los vientos provinieron del norte (N) y norte noreste (NNE) con vientos del tipo calma (0 m/s - 0,3 m/s) y ventolina (0,3 m/s - 1,6 m/s); en otoño (abril-junio) la predominancia persiste en vientos que vienen del norte (N) y norte noreste (NNE) del tipo calma (0 m/s - 0,3 m/s) y ventolina (0,3 m/s - 1,6 m/s); en invierno



Handwritten signatures and initials in blue ink.



«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del diálogo y la reconciliación nacional»

(julio-setiembre) vienen del norte (N) y norte noreste (NNE) del tipo ventolina y brisa ligera (1,6 m/s - 3,4 m/s); en inicios de la primavera (octubre) los vientos se mantienen con predominancia del norte (N) y norte noreste (NNE) del tipo ventolina y brisa ligera.

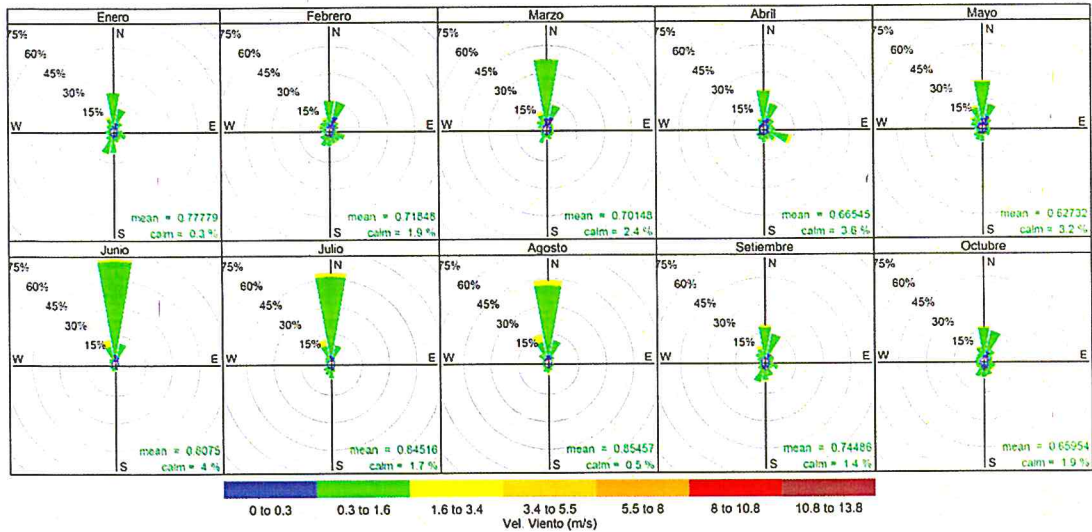


Figura 7-1. Rosas de viento mensual en la estación de vigilancia ambiental CA-SB-01 de enero a octubre 2018.



En la Figura 7-2, se presentan las rosas de viento clasificados en horarios diurno, vespertino y nocturno de enero a octubre 2018. En la Figura 7-2a, la rosa de viento diurno muestra que la predominancia de la dirección del viento fue desde el norte (N) y sur suroeste (SSO) con vientos del tipo calma (0 m/s - 0,3 m/s) y ventolina (0,3 m/s - 1,6 m/s). La Figura 7-2b, muestra la rosa de viento en horario vespertino, de donde la predominancia fue desde el norte (N) y norte noreste (NNO) con vientos ventolina y brisa ligera (1,6 m/s - 3,4 m/s). En la rosa de viento en horario nocturno de la Figura 7-2c los vientos provienen principalmente del norte (N) y norte noreste (NNE) con velocidades de tipo calma y ventolina.

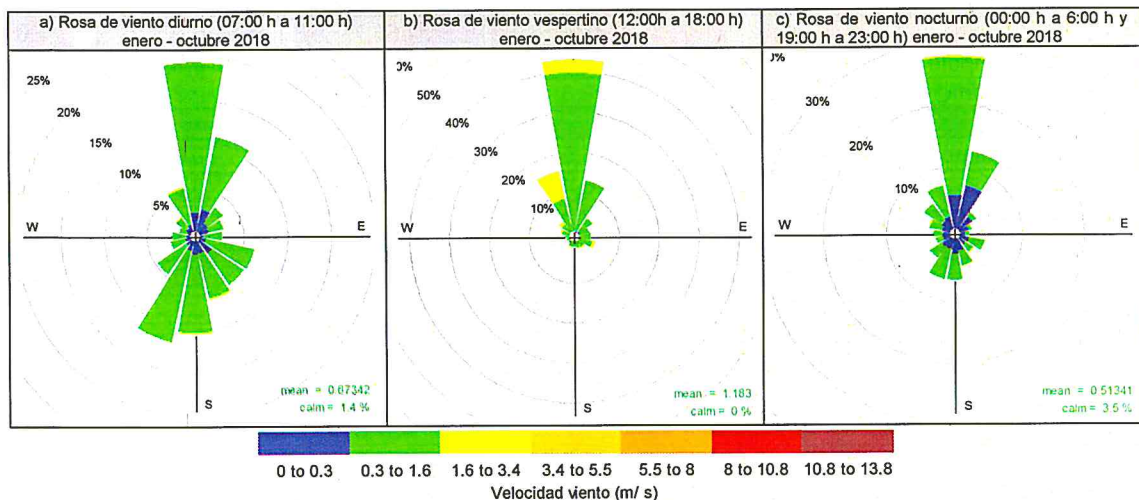


Figura 7-2. Rosas de viento en la estación de vigilancia ambiental CA-TA-01 de mayo a octubre 2018 en a) horario diurno, b) horario vespertino y c) horario nocturno.

La Figura 7-3, se muestra la ubicación de la estación de vigilancia ambiental CA-SB-01, respecto a los componentes de minas en el área de estudio y la influencia de los vientos durante la vigilancia de la calidad del aire de enero a octubre, se observa que los vientos provienen del norte (N), norte noreste (NNE) y sur suroeste (SSO) a la estación de vigilancia, principalmente con vientos del tipo calma, ventolina y brisas ligeras.



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación Ambiental

«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del diálogo y la reconciliación nacional»

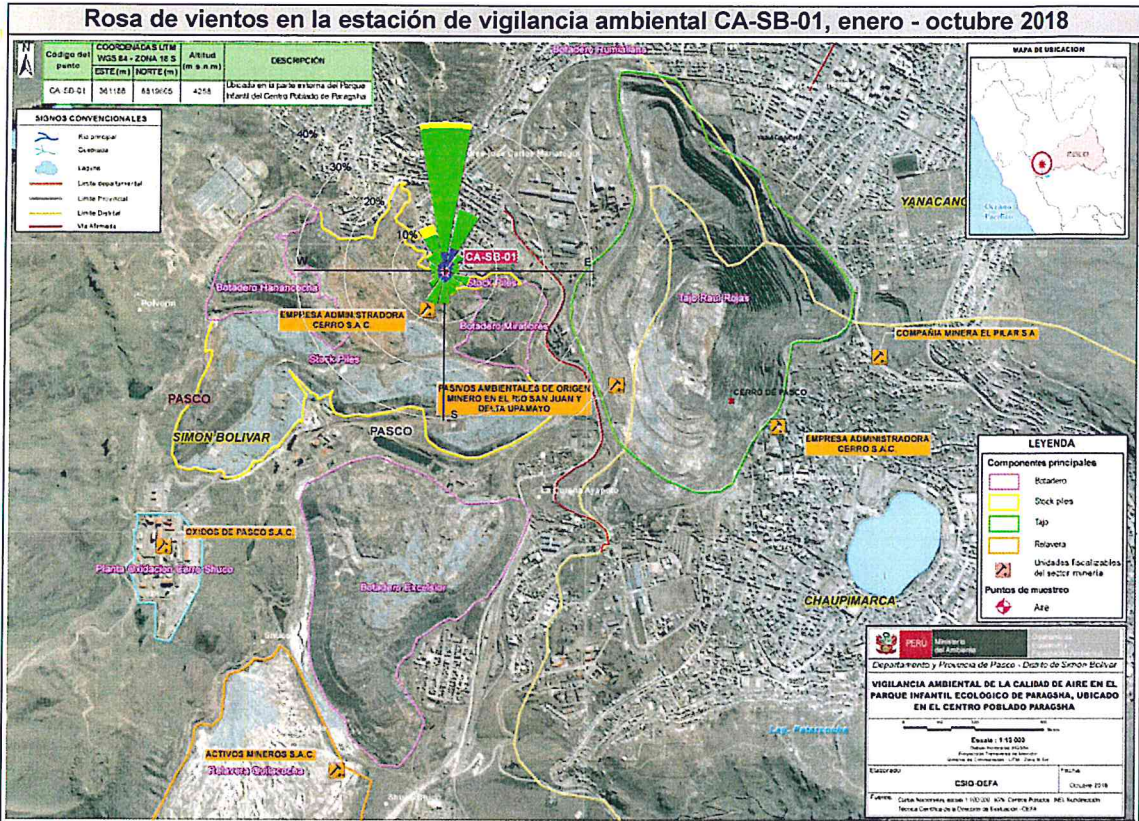


Figura 7-3. Ubicación de la estación de vigilancia ambiental CA-SB-01 y la rosa de viento de enero a octubre 2018.

Referencia: Imágenes satelitales extraídas de Google Earth.

7.2. Dióxido de azufre (SO₂)

De acuerdo con la Figura 7-4, de enero a octubre de 2018 en la estación de vigilancia ambiental CA-SB-01, se registraron concentraciones promedio de 24 horas de SO₂, que no excedieron el valor del ECA para aire para SO₂. Se tiene registro de una concentración máxima de 24,4 µg/m³ el 16 de setiembre de 2018, en relación a los otros meses monitoreados. El detalle del registro de concentraciones se presenta en el Anexo N.º 2 (Tablas N.º 1 - 10. Resultados del parámetro SO₂).

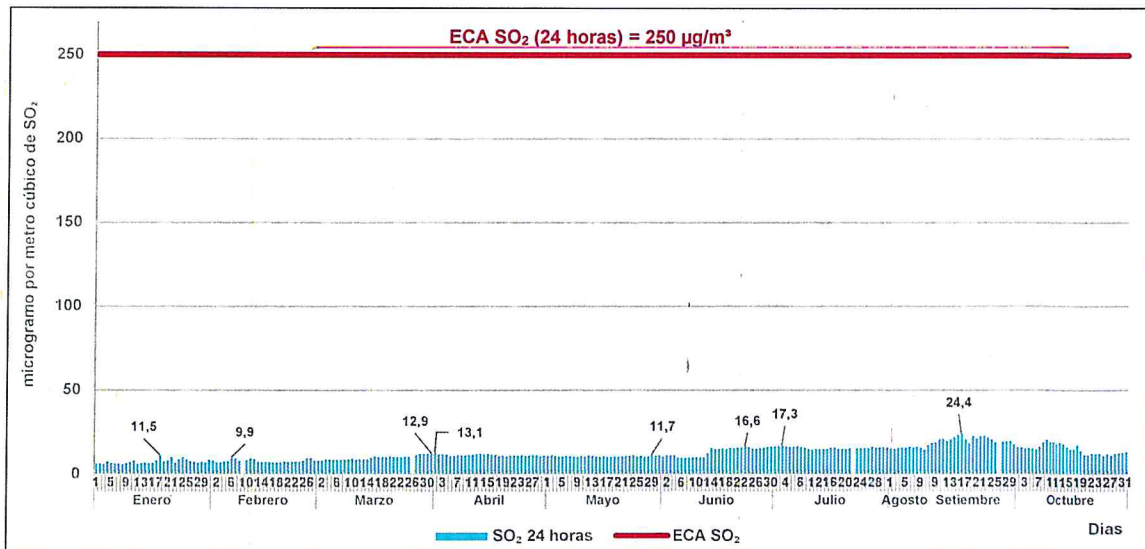


Figura 7-4. Comportamiento de las concentraciones promedio de 24 horas de SO₂ en la estación de vigilancia ambiental CA-SB-01 de enero a octubre 2018.



«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del diálogo y la reconciliación nacional»

En la Figura 7-5a, se presentan el comportamiento de las concentraciones de SO₂ agrupados en los días de la semana, y se observa que, durante el periodo de enero a octubre de 2018, el promedio de las concentraciones horarias de SO₂ presentaron un comportamiento estacional en todos los días de la semana caracterizado por un pico que se da entre las 8:00 horas y 9:00 horas, oscilando entre 12 µg/m³ y 13 µg/m³. En la Figura 7-5b, se presenta el comportamiento promedio horario de SO₂ y se observa que los incrementos del SO₂ se dieron desde las 6:00 horas hasta las 8:00 horas entre 12,9 µg/m³ y 13, 2 µg/m³, para luego descender entre las 9:00 horas y 15:00 horas y llegar a una mínima de 12 µg/m³. En la Figura 7-5c, las concentraciones mensuales de SO₂ presentan un comportamiento generalmente marcado al incremento desde febrero a octubre. En la Figura 7-5d, se observa que las concentraciones de SO₂, se mantuvieron altos los días jueves y fines de semana (sábado-domingo), con valores de 12,7 µg/m³ y 12,8 µg/m³ respectivamente.

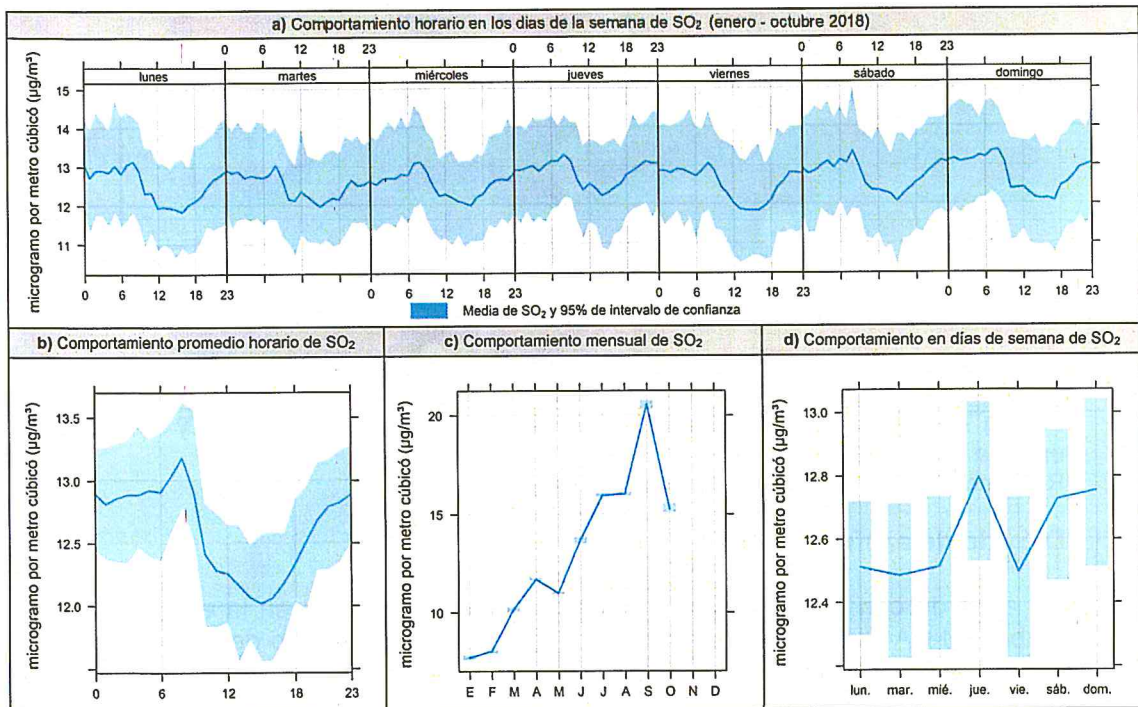


Figura 7-5. Comportamiento de las concentraciones de PM₁₀ en la estación de vigilancia ambiental CA-TA-01, de junio a octubre 2018.

7.3. Concentración de material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM₁₀)

En la Figura 7-6, se observa que, en los meses de abril, mayo, julio, agosto, setiembre y octubre de 2018 se registraron concentraciones de 24 horas de PM₁₀, en la estación de vigilancia ambiental CA-SB-01, los cuales no excedieron el valor del ECA para aire. Se registró la mayor concentración de 56 µg/m³ el viernes 21 de setiembre de 2018, en relación a los meses monitoreados.

Se precisa que, desde el mes de junio, el monitoreo de PM₁₀, se viene realizando con un equipo de muestreador de partículas de alto volumen. El detalle del registro de concentraciones se presenta en el Anexo N.º 2. (Tablas N.º 11,12,13, 17, 21, 25 y 29). Datos del muestreo de PM₁₀.



«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del diálogo y la reconciliación nacional»

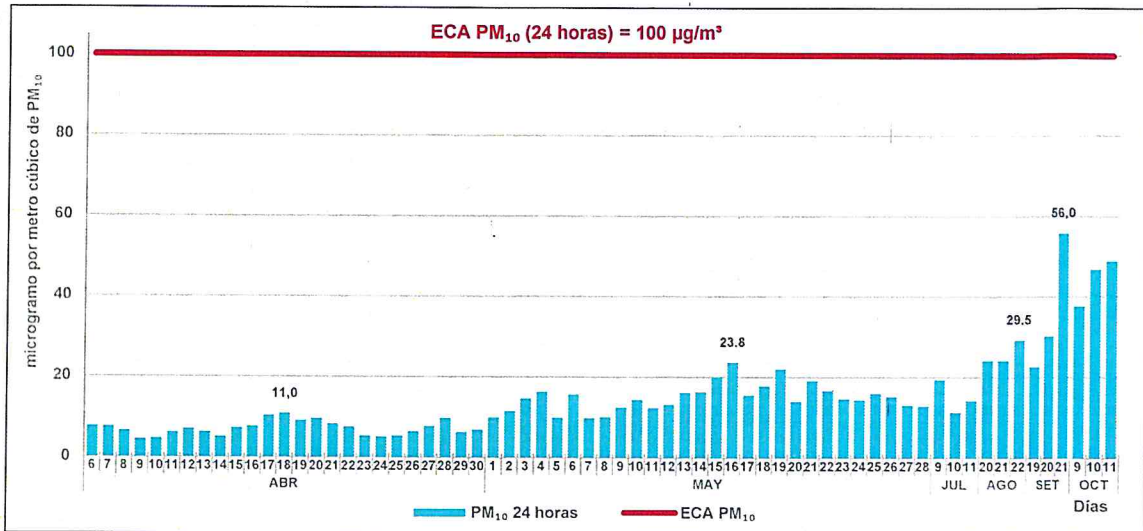


Figura 7-6. Comportamiento de las concentraciones promedio de 24 horas de PM10 en la estación de vigilancia ambiental CA-SB-01, en los meses de abril, mayo, julio, agosto, setiembre y octubre 2018.

7.4. Concentraciones de metales y metaloides en material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM10)

El material particulado PM10 se ha caracterizado químicamente, es así que se han reportado los metales⁶: aluminio (Al), antimonio (Sb), arsénico (As), bario (Ba), berilio (Be), bismuto (Bi), boro (B), cadmio (Cd), calcio (Ca), cobalto (Co), cobre (Cu), cromo (Cr), estaño (Sn), estroncio (Sr), fósforo (P), hierro (Fe), litio (Li), magnesio (Mg), manganeso (Mn), molibdeno (Mo), níquel (Ni), plata (Ag), plomo (Pb), potasio (K), selenio (Se), silicio (Si), sodio (Na), talio (Tl), titanio (Ti), vanadio (V), y zinc (Zn).

En vista que, en los ECA para aire, no contempla un valor para periodo de 24 horas, para metales y metaloides, se ha realizado la comparación referencial, con los valores establecidos por la normativa de la provincia de Ontario - Canadá, la *Ontario's Ambient Air Quality Criteria* (2012)⁷. El resultado de la masa de los metales es presentado en el Anexo N° 3. (Tablas N.º 14, 18, 22, 26, 30).

Los resultados de las concentraciones de los metales Sb, As, Be, B, Cd, Co, Cu, Cr, Fe, Pb, Mn, Mo, Ni, Se, Ag, Sr, Sn, Ti, V y Zn se encuentran por debajo de sus respectivos valores en el estándar canadiense de referencia, los cuales se pueden cotejar en la Tabla 7-2, 7-3, 7-4, 7-5 y 7-6.

Para el caso del Pb, los resultados se analizan de manera detallada en el siguiente apartado. **Tabla 7-2.** Concentraciones de metales en PM10 a 10° C y 1 atmósfera en la estación de vigilancia ambiental CA-SB-01 del 22 al 24 de mayo 2018

Metales en PM10		Unidad	Concentración de metales - Volumen 10 °C			AAQC Ontario (µg/m³)
			CA-SB-01			
			22/05/18	23/05/18	24/05/18	
Aluminio	Al	µg/m³	0,15	0,18	0,20	-
Antimonio	Sb	µg/m³	0,001	0,002	0,003	25
Arsénico	As	µg/m³	0,002	0,004	0,007	0,3
Bario	Ba	µg/m³	0,005	0,006	0,008	-
Berilio	Be	µg/m³	<LD	<LD	<LD	0,01
Bismuto	Bi	µg/m³	0,0005	0,0009	0,0015	-

⁶ Para fines del presente informe tanto los metales como metaloides se les denominarán metales.

⁷ Ontario's Ambient Air Quality Criteria (Sorted by Contaminant Name). Standars Development Branch. Ontario Ministry of the Environment – April 2012.



«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del diálogo y la reconciliación nacional»

Concentración de metales - Volumen 10 °C						AAQC Ontario (µg/m³)
Metales en PM ₁₀		Unidad	CA-SB-01			
			22/05/18	23/05/18	24/05/18	
Boro	B	µg/m³	<LD	<LD	<LD	120
Cadmio	Cd	µg/m³	0,0004	0,0003	0,0007	0,025
Calcio	Ca	µg/m³	0,95	1,42	1,52	-
Cobalto	Co	µg/m³	<LD	<LD	<LD	0,1
Cobre	Cu	µg/m³	0,072	0,086	0,096	50
Cromo	Cr	µg/m³	<LD	<LD	<LD	0,5
Estaño	Sn	µg/m³	<LD	<LD	<LD	10
Estroncio	Sr	µg/m³	0,0015	0,0018	0,0022	120
Fosforo	P	µg/m³	0,0170	0,0488	0,0354	-
Hierro	Fe	µg/m³	<LD	<LD	<LD	4
Litio	Li	µg/m³	<LD	<LD	<LD	20
Magnesio	Mg	µg/m³	0,12	0,15	0,24	-
Manganeso	Mn	µg/m³	0,045	0,068	0,101	0,2
Mercurio	Hg	µg/m³	0,00008	0,00002	0,00002	2
Molibdeno	Mo	µg/m³	0,002	0,002	0,002	120
Níquel	Ni	µg/m³	<LD	<LD	<LD	0,1
Plata	Ag	µg/m³	0,0003	0,0004	0,0006	1
Plomo	Pb	µg/m³	0,03	0,05	0,07	0,5
Potasio	K	µg/m³	0,09	0,11	0,16	-
Selenio	Se	µg/m³	<LD	<LD	<LD	10
Silicio	Si	µg/m³	0,31	0,33	0,30	-
Sodio	Na	µg/m³	<LD	<LD	<LD	-
Talio	Tl	µg/m³	<LD	<LD	<LD	-
Titanio	Ti	µg/m³	0,004	0,005	0,006	120
Uranio	U	µg/m³	0,00002	0,00002	0,00002	0,15
Vanadio	V	µg/m³	0,000	0,000	0,000	2
Zinc	Zn	µg/m³	0,05	0,07	0,10	120

*<LD: debajo del límite de detección del método de ensayo de laboratorio



Tabla 7-3. Concentraciones de metales en PM₁₀ a 10° C y 1 atmósfera en la estación de vigilancia ambiental CA-SB-01 del 9 al 11 de julio 2018

Metales en PM ₁₀		Unidad	Concentración de metales - Volumen 10 °C			AAQC Ontario (µg/m³)
			CA-SB-01			
			9/07/18	10/07/18	11/07/18	
Plata	Ag	µg/m³	<LD	<LD	<LD	1
Aluminio	Al	µg/m³	0,156	0,096	0,113	-
Arsénico	As	µg/m³	<LD	<LD	<LD	0,3
Boro	B	µg/m³	0,0022	0,0012	<LD	120
Bario	Ba	µg/m³	0,0034	0,0025	0,0028	-
Berilio	Be	µg/m³	<LD	<LD	<LD	0,01
Bismuto	Bi	µg/m³	<LD	<LD	<LD	-
Calcio	Ca	µg/m³	0,99	0,87	1,01	-
Cadmio	Cd	µg/m³	<LD	<LD	<LD	0,025
Cobalto	Co	µg/m³	<LD	<LD	<LD	0,1
Cromo	Cr	µg/m³	0,0083	0,0038	0,0028	0,5
Cobre	Cu	µg/m³	0,052	0,078	0,073	50
Hierro	Fe	µg/m³	0,430	0,291	0,305	4
Potasio	K	µg/m³	0,081	0,052	0,055	-
Litio	Li	µg/m³	<LD	<LD	<LD	-
Magnesio	Mg	µg/m³	0,087	0,077	0,085	-
Manganeso	Mn	µg/m³	0,027	0,028	0,026	0,2
Molibdeno	Mo	µg/m³	0,00219	0,00224	0,00199	120
Sodio	Na	µg/m³	0,14	0,18	0,23	-
Níquel	Ni	µg/m³	<LD	<LD	<LD	0,1
Fosforo	P	µg/m³	0,06	0,08	0,09	-
Plomo	Pb	µg/m³	0,017	0,019	0,024	0,5
Antimonio	Sb	µg/m³	<LD	<LD	<LD	25
Selenio	Se	µg/m³	<LD	<LD	<LD	10
Silicio	Si	µg/m³	0,310	0,264	0,295	-



«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del diálogo y la reconciliación nacional»

Metales en PM ₁₀		Concentración de metales - Volumen 10 °C				AAQC Ontario (µg/m ³)
		Unidad	CA-SB-01			
			9/07/18	10/07/18	11/07/18	
Estaño	Sn	µg/m ³	<LD	<LD	<LD	10
Estroncio	Sr	µg/m ³	0,0017	0,0013	0,0017	120
Titanio	Ti	µg/m ³	<LD	<LD	<LD	120
Talio	Tl	µg/m ³	<LD	<LD	<LD	-
Vanadio	V	µg/m ³	<LD	<LD	<LD	2
Zinc	Zn	µg/m ³	0,032	0,030	0,031	120

*<LD: debajo del límite de detección del método de ensayo de laboratorio

Tabla 7-4. Concentraciones de metales en PM₁₀ a 10° C y 1 atmósfera en la estación de vigilancia ambiental CA-SB-01, del 20 al 22 de agosto 2018.

Metales en PM ₁₀		Concentración de metales - Volumen 10 °C				AAQC Ontario (µg/m ³)
		Unidad	CA-SB-01			
			20/08/18	21/08/18	22/08/18	
Plata	Ag	µg/m ³	<LD	<LD	<LD	1
Aluminio	Al	µg/m ³	0,160	0,192	0,224	-
Arsénico	As	µg/m ³	<LD	<LD	<LD	0,3
Boro	B	µg/m ³	0,0026	0,0022	0,0012	120
Bario	Ba	µg/m ³	0,0042	0,0054	0,0056	-
Berilio	Be	µg/m ³	<LD	<LD	<LD	0,01
Bismuto	Bi	µg/m ³	<LD	<LD	<LD	-
Calcio	Ca	µg/m ³	1,00	1,56	1,66	-
Cadmio	Cd	µg/m ³	<LD	<LD	<LD	0,025
Cobalto	Co	µg/m ³	<LD	<LD	<LD	0,1
Cromo	Cr	µg/m ³	0,0022	0,0070	0,0055	0,5
Cobre	Cu	µg/m ³	0,097	0,096	0,062	50
Hierro	Fe	µg/m ³	0,429	0,615	0,795	4
Potasio	K	µg/m ³	0,100	0,100	0,101	-
Litio	Li	µg/m ³	<LD	<LD	<LD	-
Magnesio	Mg	µg/m ³	0,096	0,128	0,169	-
Manganeso	Mn	µg/m ³	0,035	0,057	0,071	0,2
Molibdeno	Mo	µg/m ³	0,00290	0,00279	<LD	120
Sodio	Na	µg/m ³	0,33	0,59	0,25	-
Níquel	Ni	µg/m ³	<LD	<LD	<LD	0,1
Fosforo	P	µg/m ³	0,12	0,22	0,04	-
Plomo	Pb	µg/m ³	0,017	0,027	0,044	0,5
Antimonio	Sb	µg/m ³	<LD	<LD	<LD	25
Selenio	Se	µg/m ³	<LD	<LD	<LD	10
Silicio	Si	µg/m ³	0,265	0,368	0,320	-
Estaño	Sn	µg/m ³	<LD	<LD	<LD	10
Estroncio	Sr	µg/m ³	0,0022	0,0027	0,0037	120
Titanio	Ti	µg/m ³	0,0038	0,0043	0,0046	120
Talio	Tl	µg/m ³	<LD	0,0043	0,0062	-
Vanadio	V	µg/m ³	<LD	<LD	<LD	2
Zinc	Zn	µg/m ³	0,032	0,049	0,069	120

*<LD: debajo del límite de detección del método de ensayo de laboratorio

Tabla 7-5. Concentraciones de metales en PM₁₀ a 10° C y 1 atmósfera en la estación de vigilancia ambiental CA-SB-01, del 19 al 21 de setiembre 2018.

Metales en PM ₁₀		Concentración de metales - Volumen 10 °C				AAQC Ontario (µg/m ³)
		Unidad	CA-SB-01			
			19/09/18	20/09/18	21/09/18	
Plata	Ag	µg/m ³	<LC	<LC	0,00504	1
Aluminio	Al	µg/m ³	0,105	0,137	0,166	-
Arsénico	As	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	0,3
Boro	B	µg/m ³	0,0102	<LC	<LC	120
Bario	Ba	µg/m ³	0,0082	0,0113	0,0131	-
Berilio	Be	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	0,01
Bismuto	Bi	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	-



Handwritten marks: a blue checkmark, a blue 'A', and a blue 'up' symbol.



«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del diálogo y la reconciliación nacional»

Concentración de metales - Volumen 10 °C						AAQC Ontario ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Metales en PM ₁₀	Unidad	CA-SB-01				
		19/09/18	20/09/18	21/09/18		
Calcio	Ca	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	1,54	2,36	2,98	-
Cadmio	Cd	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	<LC	<LC	<LC	0,025
Cobalto	Co	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	<LC	<LC	<LC	0,1
Cromo	Cr	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,0450	0,0646	0,0383	0,5
Cobre	Cu	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,067	0,061	0,063	50
Hierro	Fe	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,952	1,235	1,177	4
Potasio	K	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,184	0,233	0,180	-
Litio	Li	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	<LC	<LC	<LC	-
Magnesio	Mg	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,171	0,224	0,323	-
Manganeso	Mn	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,093	0,115	0,159	0,2
Mercurio	Hg	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	<LC	<LC	<LC	2
Molibdeno	Mo	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	<LC	<LC	<LC	120
Sodio	Na	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,12	0,12	0,10	-
Níquel	Ni	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	<LC	<LC	<LC	0,1
Fosforo	P	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	<LC	<LC	<LC	-
Plomo	Pb	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	<LC	0,029	0,067	0,5
Antimonio	Sb	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	<LC	<LC	<LC	25
Selenio	Se	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	<LC	<LC	<LC	10
Silicio	Si	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,502	0,479	0,551	-
Estaño	Sn	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,0276	<LC	<LC	10
Estroncio	Sr	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,0036	0,0051	0,0058	120
Titanio	Ti	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,0031	0,0041	0,0040	120
Talio	Tl	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	<LC	<LC	<LC	-
Vanadio	V	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	<LC	<LC	<LC	2
Zinc	Zn	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	<LC	0,060	0,123	120

<LC: debajo del límite de cuantificación del método de ensayo de laboratorio

Tabla 7-6. Concentraciones de metales en PM₁₀ a 10° C y 1 atmósfera en la estación de vigilancia ambiental CA-SB-01, del 9 al 11 de octubre 2018.

Concentración de metales - Volumen 10 °C						AAQC Ontario ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Metales en PM ₁₀	Unidad	CA-SB-01				
		19/09/18	20/09/18	21/09/18		
Plata	Ag	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	<LC	0,00102	<LC	1
Aluminio	Al	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,160	0,232	0,166	-
Arsénico	As	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	<LC	<LC	<LC	0,3
Boro	B	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	<LC	<LC	<LC	120
Bario	Ba	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,0041	0,0112	0,0060	-
Berilio	Be	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	<LC	<LC	<LC	0,01
Bismuto	Bi	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	<LC	<LC	<LC	-
Calcio	Ca	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	1,05	2,28	2,25	-
Cadmio	Cd	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	<LC	<LC	<LC	0,025
Cobalto	Co	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	<LC	<LC	<LC	0,1
Cromo	Cr	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,0226	0,0335	0,0432	0,5
Cobre	Cu	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,058	0,077	0,094	50
Hierro	Fe	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,486	1,328	1,007	4
Potasio	K	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,121	0,171	0,155	-
Litio	Li	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	<LC	<LC	<LC	-
Magnesio	Mg	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,112	0,267	0,235	-
Manganeso	Mn	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,034	0,126	0,098	0,2
Mercurio	Hg	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	<LC	<LC	<LC	2
Molibdeno	Mo	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	<LC	<LC	<LC	120
Sodio	Na	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,14	0,22	0,18	-
Níquel	Ni	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	<LC	<LC	<LC	0,1
Fosforo	P	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	<LC	0,06	<LC	-
Plomo	Pb	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,022	0,070	0,049	0,5
Antimonio	Sb	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	<LC	<LC	<LC	25
Selenio	Se	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	<LC	<LC	<LC	10



«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del diálogo y la reconciliación nacional»

Concentración de metales - Volumen 10 °C						AAQC Ontario (µg/m³)
Metales en PM ₁₀		Unidad	CA-SB-01			
			19/09/18	20/09/18	21/09/18	
Silicio	Si	µg/m³	0,878	0,870	1,025	-
Estaño	Sn	µg/m³	<LC	<LC	<LC	10
Estroncio	Sr	µg/m³	0,0039	0,0062	0,0054	120
Titanio	Ti	µg/m³	0,0031	0,0061	0,0040	120
Talio	Tl	µg/m³	<LC	<LC	<LC	-
Vanadio	V	µg/m³	<LC	<LC	<LC	2
Zinc	Zn	µg/m³	<LC	0,122	0,083	120

<LC: debajo del límite de cuantificación del método de ensayo de laboratorio

7.5. Concentración de plomo en material particulado con diámetro menor a 10 micras (Pb en PM₁₀)

En vista que los ECA para aire no contemplan un valor de 24 horas para plomo en PM₁₀ se ha realizado la comparación referencial con los valores establecidos por la normativa canadiense a través del *Air Ambient Quality Criteria* 2012 (AAQC). Es así que en la Figura 7-6, se presentan los resultados de la concentración de 24 horas de plomo en PM₁₀ en la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire CA-SB-01. Así mismo en la Figura 7-7, se presenta las concentraciones mensuales de plomo en PM₁₀ comparadas con su respectivo ECA para aire, de manera referencial por tener solo 3 días de resultado por mes.

En la Figura 7-7, se observa que, en los meses de mayo, julio, agosto, setiembre y octubre 2018 las concentraciones promedio de 24 horas de plomo en PM₁₀, en la estación de vigilancia ambiental CA-SB-01, no excedieron el valor del estándar canadiense referencial de 0,5 µg/m³ normativa canadiense AAQC-2012. La mayor concentración fue de 0,070 µg/m³ y se registró el jueves 24 de mayo y miércoles 10 de octubre.

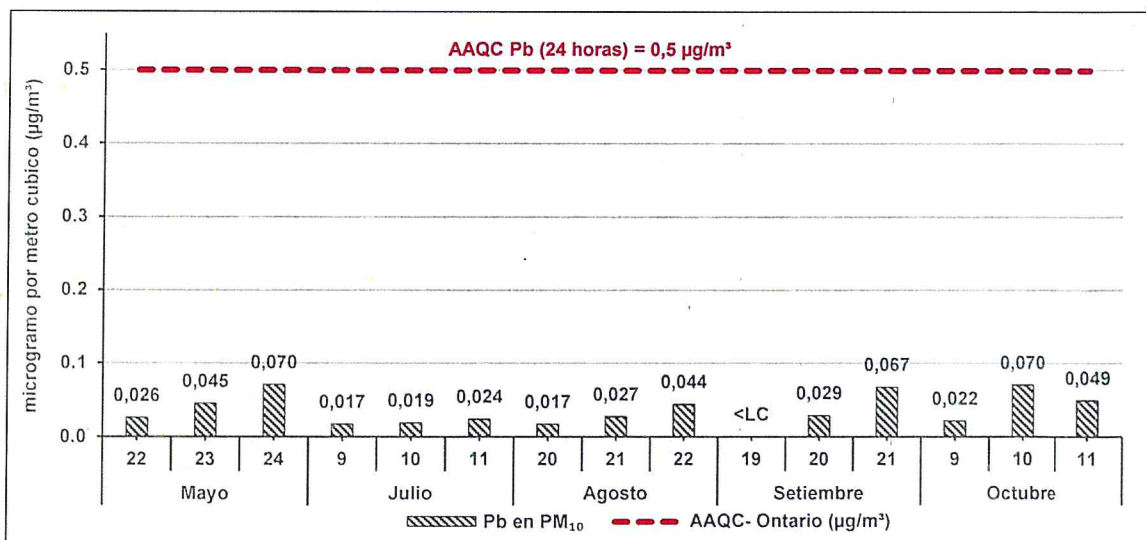


Figura 7-7, Comportamiento de las concentraciones de plomo en PM₁₀ de 24 horas en la estación de vigilancia ambiental CA-SB-01 durante el 2018.

*< LC: debajo del límite de cuantificación del método de ensayo de laboratorio.

En la Figura 7-8, se observa que las concentraciones mensuales del plomo en PM₁₀ no excedieron el valor del ECA para aire de 1,5 µg/m³, además estuvieron muy por debajo del referido valor.

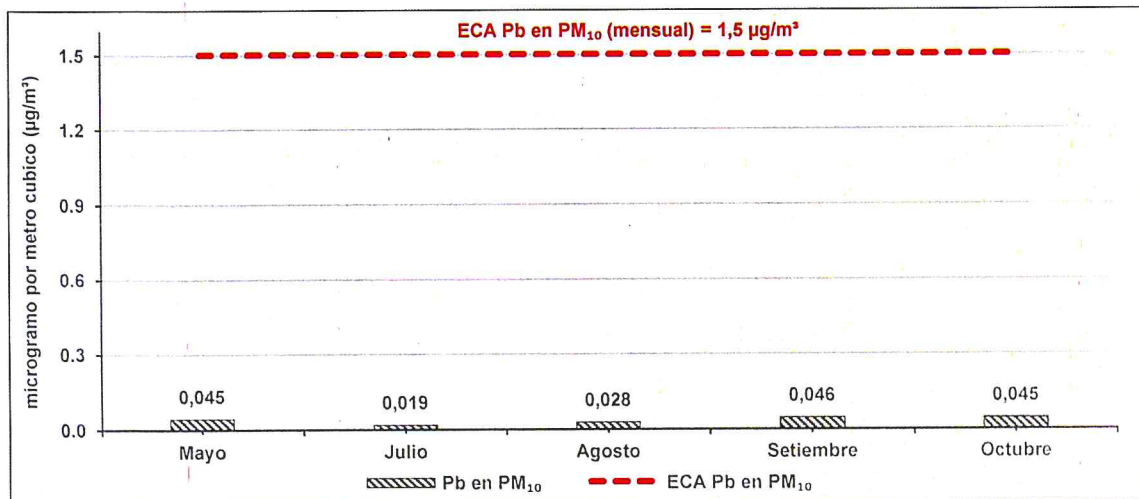


Figura 7-8, Comportamiento de las concentraciones mensual de plomo en PM₁₀ en la estación de vigilancia ambiental CA-SB-01 durante el 2018.

8. CONCLUSIONES

- Las condiciones meteorológicas de la zona de vigilancia están caracterizadas por temperaturas que varían de -4,1 °C a 15,2 °C, con presencia de lluvias que van desde 0 mm a 14,2 mm. Los vientos provienen de la dirección norte (N), norte noreste (NNE) y sur suroeste (SSO) de tipo calma, ventolina y brisa ligera.
- Las concentraciones promedio de 24 horas del parámetro SO₂, de enero a octubre de 2018, no excedieron el valor del ECA para aire de 250 µg/m³ establecidos en el Decreto Supremo N.º 003-2017-MINAM.
- Las concentraciones promedio de 24 horas del parámetro PM₁₀, en abril, mayo, julio, agosto, setiembre y octubre de 2018 no excedieron el valor del ECA para aire de 100 µg/m³ establecidos en el Decreto Supremo N.º 003-2017-MINAM.
- Las concentraciones de los metales: plata, boro, berilio, bario, cadmio, cobalto, cromo, cobre, hierro, mercurio, manganeso, mercurio, molibdeno, níquel, selenio, estaño, estroncio, titanio, uranio, vanadio, zinc, no excedieron los valores establecidos en la norma de referencia canadiense Air Ambient Quality Criteria 2012 (AAQC), respectivamente.
- Las concentraciones promedio de 24 de horas de plomo en PM₁₀, en los meses de mayo, julio, agosto, setiembre y octubre de 2018, no excedieron la normativa referencial canadiense establecidos en 0,5 µg/m³ (Air Ambient Quality Criteria 2012 (AAQC)).
- Las concentraciones promedio mensual de plomo en PM₁₀, no excedieron el valor del ECA para aire de 1,5 µg/m³ establecido en el Decreto Supremo N.º 003-2017-MINAM.

9. RECOMENDACIONES

- Informar para conocimiento y fines pertinentes a los siguientes:
 - Dirección de Supervisión Ambiental en Energía y Minas del OEFA.
 - Oficina Desconcentrada de Pasco del OEFA.
 - Municipalidad Distrital de Simón Bolívar.



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación Ambiental

«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del diálogo y la reconciliación nacional»

- Continuar con la vigilancia ambiental de la calidad del aire, en el centro poblado de Paragsha, distrito y departamento Pasco.

10. ANEXOS

Anexo N.º 1: mapa de ubicación de la estación de vigilancia ambiental CA-SB-01

Anexo N.º 2: sistematización de resultados

Anexo N.º 3: certificados de calibración de equipos

Anexo N.º 4: cadenas de custodia

Anexo N.º 5: informes de ensayo de laboratorio

Es cuanto informamos a usted para los fines pertinentes,

Atentamente:

LÁZARO WALTHER FAJARDO VARGAS
Subdirector de la Subdirección Técnica Científica
Dirección de Evaluación Ambiental
Organismo de Evaluación y Fiscalización
Ambiental - OEFA

PABEL DALMIRO DEL SOLAR PALOMINO
Coordinador de Monitoreo y Vigilancia Ambiental
Dirección de Evaluación Ambiental
Organismo de Evaluación y Fiscalización
Ambiental - OEFA

RINA TORRES PEREIRA
Especialista de Evaluaciones Ambientales
Dirección de Evaluación Ambiental
Organismo de Evaluación y Fiscalización
Ambiental - OEFA

ANDRÉS DANIEL BRIOS ABANTO
Especialista de Evaluaciones Ambientales
Dirección de Evaluación Ambiental
Organismo de Evaluación y Fiscalización
Ambiental - OEFA



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación Ambiental

«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del diálogo y la reconciliación nacional»

RULMAN RAPHAËL ALIAGA MARTÍNEZ

Asistente de Evaluaciones Ambientales
Dirección de Evaluación Ambiental
Organismo de Evaluación y Fiscalización
Ambiental - OEFA

Lima, 30 NOV. 2018

Visto el Informe N.º 359 -2018-OEFA/DEAM-STEC, la Dirección de Evaluación Ambiental ha dispuesto su aprobación,

Atentamente:

Por: FRANCISCO GARCÍA ARAGÓN
Director de Evaluación Ambiental
Dirección de Evaluación Ambiental
Organismo de Evaluación y Fiscalización
Ambiental - OEFA