

**INFORME N° 00267-2019-OEFA/DEAM-STEC**

A	:	FRANCISCO GARCÍA ARAGÓN Director de Evaluación Ambiental
DE	:	LÁZARO WALTHER FAJARDO VARGAS Ejecutivo de la Subdirección Técnica Científica
		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 centro poblado Champamarca, distrito de Simón Bolívar, provincia y departamento de Pasco en el 2019.
C.U.E.	:	2019-02-0008
FECHA	:	Lima, 29 de octubre de 2019

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

1. INFORMACIÓN GENERAL

Los aspectos generales de la vigilancia ambiental realizada en el centro poblado de Champamarca, 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	Centro poblado Champamarca, distrito de Simón Bolívar, provincia y departamento de Pasco.
b.	Unidades fiscalizables en la zona de estudio o actividades económicas	Operaciones de remediación del Pasivo Ambiental Minero «Depósito de Desmontes Excélsior» de la Empresa Activos Mineros S.A.C.
c.	Problemática	Presunta afectación de la calidad del aire debido a las actividades de remoción de material particulado del Pasivo Ambiental Minero «Depósito de Desmontes Excélsior» de la empresa Activos Mineros S.A.C., en la zona aledaña a la Institución Educativa N.º 34037 de Champamarca.
d.	Antecedentes	Planefa 2019
e.	Tipo de evaluación	Vigilancia ambiental
f.	Periodo de ejecución	Enero - agosto de 2019



«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad»

Profesionales que aportaron a este documento:

N.º	Nombres y Apellidos	Profesión	Actividad desarrollada
1	Lázaro Walther Fajardo Vargas	Ingeniero químico	Gabinete
2	Rina Torres Pereira	Bióloga	Gabinete
3	Andrés Daniel Bríos Abanto	Ingeniero Ambiental	Gabinete
4	Rulman Raphael Aliaga Martínez	Bachiller en ingeniería Ambiental	Gabinete/campo
5	James Manolo Trinidad Tamara	Ingeniero Ambiental	Campo
6	Xiomara Solanch Mandujano Reyes	Ingeniera Ambiental	Gabinete

2. DATOS DE LA ACTIVIDAD REALIZADA

El parámetro evaluado en la vigilancia ambiental de la calidad del aire realizada en el centro poblado de Champamarca, distrito de Simón Bolívar, se presentan en la Tabla 2.1.

Tabla 2.1. Parámetros evaluados de enero – agosto 2019

Matriz evaluada	Parámetros Evaluados	Cantidad de estaciones
Aire	Material particulado con diámetro menor a 10 micras - PM ₁₀	1
	metales en PM ₁₀	

3. ANTECEDENTES

El 08 de junio, la Dirección de Supervisión Ambiental en Energía y Minas (en adelante DSEM), remite un correo electrónico a la Dirección de Evaluación Ambiental (en adelante DEAM), en el que se indica que la ODES Pasco, informa que de manera recurrente las actividades de cierre de la Desmontera de Excélsior a cargo de la Empresa Activos Mineros S.A.C. (en adelante AMSAC), están generando problemas ambientales de polvo y ruido, por lo que los pobladores del centro poblado de Champamarca en el Distrito de Simón Bolívar mostraron su incomodidad. La DSEM, solicita, que, a través, de la DEAM, se brinde el apoyo en el monitoreo de material particulado.

En atención de la misma, el personal del área de vigilancia ambiental de la Dirección de Evaluación Ambiental, realizó la instalación de un equipo muestreador de material particulado de alto volumen (Hi-Vol) de la Oficina Desconcentrada de Pasco (en adelante ODES Pasco), para realizar el monitoreo de material particulado con diámetro menor a 10 micras (en adelante PM₁₀) y metales en material particulado menor a 10 micras (en adelante metales en PM₁₀) del 13 al 17 de junio, en la Institución Educativa N.º 34037, del centro poblado de Champamarca.

La DEAM en el marco de su función evaluadora, ejecutó la vigilancia ambiental de la calidad del aire en el centro poblado de Champamarca, distrito de Simón Bolívar, provincia y departamento de Pasco, de manera mensual de junio a diciembre 2018 generando los informes detallados en la Tabla 3-1

Tabla 3.1. Informes de vigilancia ambiental de calidad del aire 2018

Informe	Fechas de monitoreo
N.º 0238-2018-OEFA-DEAM-STEC	13 al 16 de junio 2018
N.º 0264-2018-OEFA-DEAM-STEC	16, 17, 18, 19, 20, 23 y 24 de julio
N.º 0295-2018-OEFA-DEAM-STEC	20 al 27 de agosto 2018
N.º 0360-2018-OEFA-DEAM-STEC	9 al 17 de octubre de 2018
N.º 0371-2018-OEFA-DEAM-STEC	9, 10 y 11 de noviembre de 2018
N.º 0011-2019-OEFA-DEAM-STEC	5, 6, 7, 10, 11 y 12 de diciembre de 2018



En el 2019, la Dirección de Evaluación Ambiental del OEFA, en cumplimiento del Plan Anual de Evaluación y Fiscalización Ambiental - 2019 (en adelante, Planefa 2019), continuó ejecutando la vigilancia ambiental de la calidad del aire en la estación de vigilancia ubicado en el centro poblado de Champamarca, distrito de Simón Bolívar, provincia y departamento de Pasco.

En informe N.º 0020-2019-OEFA-DEAM-STEC, vigilancia ambiental de calidad del aire (CA-SB-02), realizado los días del 28, 29 y 30 de enero de 2019, en el centro poblado de Champamarca, en el distrito de Simón Bolívar, provincia y departamento de Pasco, se indica que las concentraciones de 24 horas de material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM_{10}), no excedieron el valor del ECA para aire de $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ establecido mediante Decreto Supremo N.º 003-2017-MINAM. Respecto a las concentraciones de metales en PM_{10} , no excedieron la normativa referencial canadiense *Air Ambient Quality Criteria* 2012 (AAQC).

En informe N.º 0047-2019-OEFA-DEAM-STEC, vigilancia ambiental de calidad del aire (CA-SB-02), realizado los días del 14, 15, 18, 19 y 20 de febrero de 2019, en el centro poblado de Champamarca, en el distrito de Simón Bolívar, provincia y departamento de Pasco, se indica que las concentraciones de 24 horas de material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM_{10}), no excedieron el valor del ECA para aire de $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ establecido mediante Decreto Supremo N.º 003-2017-MINAM. Respecto a las concentraciones de metales en PM_{10} , no excedieron la normativa referencial canadiense *Air Ambient Quality Criteria* 2012 (AAQC).

En informe N.º 0067-2019-OEFA-DEAM-STEC, vigilancia ambiental de calidad del aire (CA-SB-02), realizado los días del 25, 26, 27 y 28 de marzo de 2019, en el centro poblado de Champamarca, en el distrito de Simón Bolívar, provincia y departamento de Pasco, se indica que las concentraciones de 24 horas de material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM_{10}), no excedieron el valor del ECA para aire de $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ establecido mediante Decreto Supremo N.º 003-2017-MINAM. Respecto a las concentraciones de metales en PM_{10} , no excedieron la normativa referencial canadiense *Air Ambient Quality Criteria* 2012 (AAQC).

En informe N.º 0102-2019-OEFA-DEAM-STEC, vigilancia ambiental de calidad del aire (CA-SB-02), realizado los días del 9, 10, 11, 12 y 15 de abril de 2019, en el centro poblado de Champamarca, en el distrito de Simón Bolívar, provincia y departamento de Pasco, se indica que las concentraciones de 24 horas de material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM_{10}), no excedieron el valor del ECA para aire de $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ establecido mediante Decreto Supremo N.º 003-2017-MINAM. Respecto a las concentraciones de metales en PM_{10} , no excedieron la normativa referencial canadiense *Air Ambient Quality Criteria* 2012 (AAQC).

En informe N.º 0139-2019-OEFA-DEAM-STEC, vigilancia ambiental de calidad del aire (CA-SB-02), realizado los días del 20, 21, 22, 23 y 24 de mayo de 2019, en el centro poblado de Champamarca, en el distrito de Simón Bolívar, provincia y departamento de Pasco, se indica que las concentraciones de 24 horas de material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM_{10}), el 20 de mayo excedió el valor del ECA para aire de $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ establecido mediante Decreto Supremo N.º 003-2017-MINAM. Respecto a las concentraciones de metales en PM_{10} , no excedieron la normativa referencial canadiense *Air Ambient Quality Criteria* 2012 (AAQC).

En informe N.º 0167-2019-OEFA-DEAM-STEC, vigilancia ambiental de calidad del aire (CA-SB-02), realizado los días del 24, 25, 26, 27 y 28 de junio de 2019, en el centro poblado de Champamarca, en el distrito de Simón Bolívar, provincia y departamento de Pasco, se indica que las concentraciones de 24 horas de material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM_{10}), no excedieron el valor del ECA para aire de $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ establecido mediante Decreto Supremo N.º 003-2017-MINAM. Respecto a las concentraciones de



metales en PM₁₀, no excedieron la normativa referencial canadiense *Air Ambient Quality Criteria* 2012 (AAQC).

En informe N.º 0189-2019-OEFA-DEAM-STEC, vigilancia ambiental de calidad del aire (CA-SB-02), realizado los días del 22, 23, 24 y 25 de julio de 2019, en el centro poblado de Champamarca, en el distrito de Simón Bolívar, provincia y departamento de Pasco, se indica que las concentraciones de 24 horas de material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM₁₀), no excedieron el valor del ECA para aire de 100 µg/m³ establecido mediante Decreto Supremo N.º 003-2017-MINAM. Respecto a las concentraciones de metales en PM₁₀, no excedieron la normativa referencial canadiense *Air Ambient Quality Criteria* 2012 (AAQC).

En informe N.º 0207-2019-OEFA-DEAM-STEC, vigilancia ambiental de calidad del aire (CA-SB-02), realizado los días del 12, 13, 14, 15 y 16 de agosto de 2019, en el centro poblado de Champamarca, en el distrito de Simón Bolívar, provincia y departamento de Pasco, se indica que las concentraciones de 24 horas de material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM₁₀), no excedieron el valor del ECA para aire de 100 µg/m³ establecido mediante Decreto Supremo N.º 003-2017-MINAM. Respecto a las concentraciones de metales en PM₁₀, no excedieron la normativa referencial canadiense *Air Ambient Quality Criteria* 2012 (AAQC).

Mediante Memorando N.º 679-2019-OEFA/DEAM la Dirección de Evaluación Ambiental (DEAM) solicitó a la Dirección de Supervisión en Energía y Minas (DSEM) evalúe la continuidad de las estaciones de vigilancia de calidad de aire. Al respecto la DSEM mediante memorando N.º 02180-2019-OEFA/DSEM informó que efectuada la evaluación de las estaciones de vigilancia para minería se considere mantener las estaciones de Torata – Moquegua (CA-TO-01), La Oroya – Junín (CA-CC-01) y Paragsha – Pasco (CA-SB-01) y retirar y no continuar con la estación de vigilancia con código CA-SB-02 ubicada en el centro poblado de Champamarca colindante a la unidad fiscalizable Pasivos ambientales Mineros Depósito de Desmontes Excelsior. En tal sentido, desde el mes de setiembre de 2019 ya no se continúa con la vigilancia.

4. OBJETIVO

Evaluar la calidad ambiental del aire en el área de influencia de las operaciones del pasivo ambiental minero «Depósito de Desmontes Excelsior» de Activos Mineros S.A.C., en el centro poblado Champamarca, distrito Simón Bolívar, provincia y departamento Pasco, y su comportamiento durante el 2019.

5. AREA DE ESTUDIO

Las actividades de vigilancia ambiental de la calidad del aire se realizaron en la Institución Educativa N.º 34037 ubicada en el Jr. Quillacocha S/N del centro poblado de Champamarca. En la zona colindante se encuentra el Pasivo Ambiental Minero “Depósito de Desmontes Excelsior” de la Empresa Activos Mineros S.A.C. (ver anexo 1: mapa de ubicación de la estación de vigilancia ambiental CA-SB-02).



«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad»

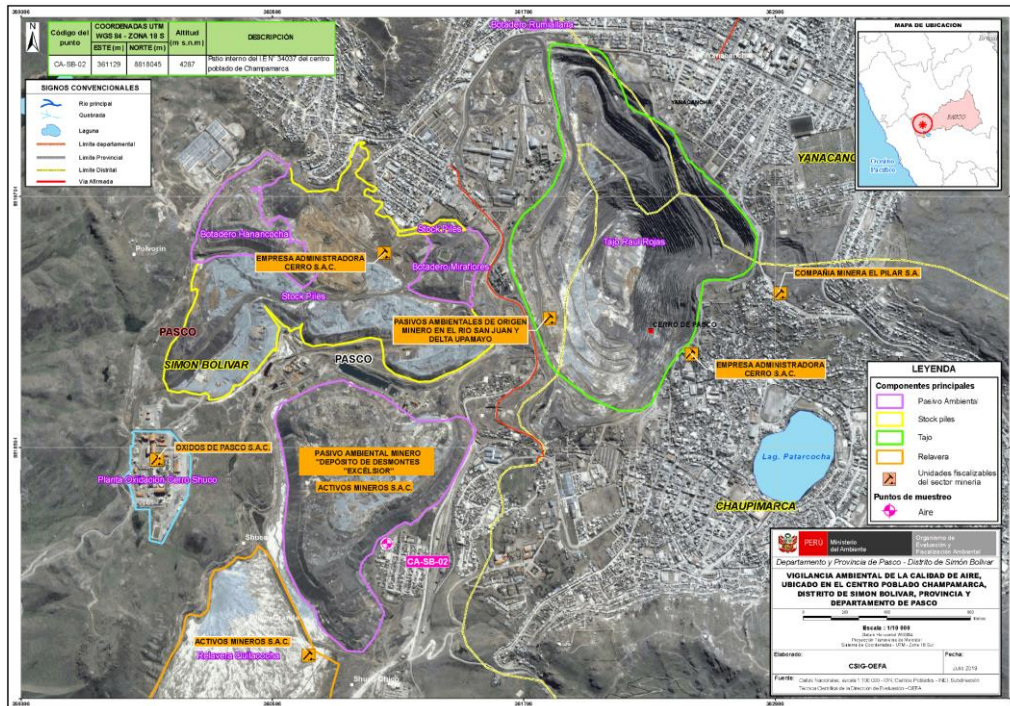


Figura 5.1. Ubicación de la I.E. N.º 34037 en relación al “Depósito de Desmontes Excelsior”.

6. METODOLOGÍA

6.1. Protocolo de monitoreo

El protocolo de monitoreo utilizado se describe en la Tabla 6.1.

Tabla 6.1. Protocolo de monitoreo utilizado para la vigilancia ambiental de la calidad del aire

Matriz	Protocolo	Sección	País	Institución	Dispositivo legal	Año
Aire	Protocolo de Monitoreo de la Calidad del Aire y Gestión de los Datos	Todo el documento	Perú	Dirección General de Salud Ambiental ¹ (Digesa)	Resolución Directoral N.º 1404-2005-DIGESA	2005

6.2. Ubicación de la estación de vigilancia ambiental

La vigilancia ambiental de la calidad del aire se realizó en la estación identificada con código CA-SB-02. El código, coordenadas y descripción de la estación se visualizan en la Tabla 6.2.

Tabla 6.2. Estación de vigilancia ambiental de calidad del aire

Lugar	Código	Coordenadas UTM WGS-84 Zona 18L		Altitud (m s.n.m.)	Descripción
		Este (m)	Norte (m)		
I.E N.º 34037 Jr. Quillacocho S/N del centro poblado de Champamarca	CA-SB-02	361129	8818045	4287	Intersección del Jr. Quillacocho y la Av. Maraón. Aproximadamente a 50 m del PAM «Depósitos de Desmonte Excelsior»

¹ Actualmente Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria.



6.3. Equipos utilizados y metodologías de análisis

Los equipos, métodos y técnicas empleadas en la vigilancia ambiental de la calidad del aire, se presenta en la Tabla 6.3 y Tabla 6.4.

Tabla 6.3. Equipos utilizados en el monitoreo de aire

Parámetro	Equipos	Marca	Modelo	Serie
Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM ₁₀)	Muestreador manual de alto volumen	Thermo Scientific	G10557	P9327X
Metales en PM ₁₀				
- Velocidad del viento - Dirección del viento - Temperatura ambiente - Humedad relativa - Precipitación - Presión barométrica	Estación meteorológica	Campbell Scientific	CR1000	25509

Tabla 6.4. Métodos para el análisis de aire

Parámetros	Métodos	Técnica Empleada
Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM ₁₀)	NTP 900.030.2003. Calidad de Aire. Método de referencia para la determinación de material particulado respirable como PM ₁₀ en la atmósfera (Alto Volumen)	Determinación de Peso: Filtro PM ₁₀ Alto Volumen
Metales en PM ₁₀	EPA Compendium Method 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
- Velocidad de viento - Dirección de viento - Temperatura ambiente - Humedad relativa - Precipitación - Presión barométrica	Método automático	-

Fuente: Informe de ensayo N° FEB1089.R19, FEB1175.R19, ABR1084.R19, ABR1181.R19, MAY1169.R19, JUL1100.R19, AGO1011.R19, AGO1166.R19. Laboratorio CERTIMIN S.A.

(-): No aplica

6.4. Procesamiento de datos

Los datos meteorológicos fueron procesados para la elaboración de los diagramas denominados rosas de vientos. Estos diagramas representan la dirección y velocidad de viento en un plano polar con las coordenadas geográficas de la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire, para evaluar la influencia de la meteorología local sobre los parámetros ambientales y su posible procedencia.

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.

Las muestras de material particulado contenidos en los filtros de PM₁₀ fueron enviadas a un laboratorio acreditado para la determinación de su peso y el análisis de metales. Adicionalmente, para la determinación de PM₁₀ se calculó el flujo según la siguiente ecuación:



«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad»

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

Donde:

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

T_{std} = Temperatura estándar para PM_{10} a 25°C (i.e. 298K) y metales a 10°C (i.e. 283K)

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 obtuvo 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 (m^3).

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.

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

Dónde:

$C_{PM_{10}}$ = Concentración de PM_{10} ($\mu g/m^3$).

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

V_{std} = Volumen de aire muestreado a condiciones estándar (m^3)².

De manera análoga se determinó las concentraciones de metales totales en material particulado con diámetro menor a 10 micras con los resultados emitidos por el laboratorio acreditado, de acuerdo con la ecuación 6-4.

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

Dónde:

C_{metal} = Concentración del metal ($\mu g/m^3$).

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

V_{std} = Volumen total de aire muestreado a condiciones estándar en (m^3)

Para el cálculo del volumen de aire muestreado de PM_{10} se realizó a una temperatura de 25°C y de los metales en PM_{10} se calculó a 10°C como temperatura estándar, para su comparación con la norma de referencia Ontario's Ambient Air Quality Criteria Standards (AAQC) - abril 2012 (Ver Anexo N.º 2, tablas del 2 al 9).

² Condición estándar: 1 atmósfera de presión y 25 °C de temperatura para la medición de volúmenes de los gases.



6.5. Criterios de evaluación

Las concentraciones obtenidas fueron comparadas con los Estándares de Calidad Ambiental para Aire (en adelante, ECA para aire) aprobados, mediante 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 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Criterio de evaluación
Material particulado menor a 10 micras (PM_{10})	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 PM_{10} , para un periodo de 24 horas; por lo que, se tomó la guía de calidad del aire de Canadá (*Ontario's Ambient Air Quality Criteria - 2012*) como estándares de referencia para los parámetros evaluados (Tabla 6.6.). Las notas de esta norma indican que las concentraciones expresadas en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 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	AAQC ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	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

7. RESULTADOS Y ANALISIS

En esta sección, se presentan los registros de las condiciones meteorológicas, así como, de las concentraciones de PM_{10} y metales en PM_{10} de la estación de vigilancia CA-SB-02, en el



centro poblado de Champamarca, distrito Simón Bolívar, provincia y departamento Pasco durante el periodo de enero – agosto 2019.

7.1. Condiciones meteorológicas

Respecto a las condiciones meteorológicas, se utilizaron los datos registrados en la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire ubicada en el centro poblado de Paragsha, distrito Simón Bolívar, provincia y departamento Pasco, siendo ésta la estación más cercana al centro poblado de Champamarca tomándose como referencia para el presente informe y son presentadas en la Tabla 7.1. El detalle del registro de los parámetros se encuentra en el Anexo N.º 2 (Tabla 1. Datos meteorológicos).

Tabla 7.1. Parámetros meteorológicos registrados en el distrito de Simón Bolívar en 2019

Valores	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)	Presión barométrica (mmHg)	Velocidad del viento (m/s)	Precipitación (mm)
ENERO (28, 29 y 30)					
Mínimo	1,8	48,5	456,6	0,0	0,0
Máximo	11,9	97,9	459,2	2,6	0,3
Promedio	5,6	85,2	458,1	0,9	0,0
FEBRERO (14, 15, 18, 19 y 20)					
Mínimo	3,7	50,6	456,7	0,1	0,0
Máximo	13,8	97,4	459,7	2,7	0,1
Promedio	7,2	80,2	458,4	1,0	0,0
MARZO (25, 26, 27 y 28)					
Mínimo	1,7	58,5	456,2	0,0	0,0
Máximo	12,6	98,1	460,1	2,3	9,9
Promedio	6,2	84,3	458,6	0,9	0,5
ABRIL (9, 10, 11, 12 y 15)					
Mínimo	0,7	35,2	457,2	0,0	0,0
Máximo	13,0	99,3	460,4	2,4	8,9
Promedio	6,5	78,9	458,7	0,8	0,2
MAYO (20, 21, 22, 23 y 24)					
Mínimo	-0,6	26,6	457,4	0,0	0,0
Máximo	12,1	99,4	459,9	2,6	2,8
Promedio	5,9	76,8	458,7	1,0	0,1
JUNIO (24, 25, 26, 27 y 28)					
Mínimo	-3,7	14,0	456,7	0,0	0,0
Máximo	13,8	99,3	460,1	2,2	1,4
Promedio	5,0	74,1	458,4	1,1	0,1
JULIO (22, 23, 24 y 25)					
Mínimo	-1,1	32,1	457,3	0,1	0,0
Máximo	11,8	99,4	459,9	2,4	0,8
Promedio	4,6	75,0	458,7	1,1	0,02
AGOSTO (12, 13, 14, 15 y 16)					
Mínimo	-4,8	6,0	457,9	0,0	0,0
Máximo	13,6	99,3	460,6	3,0	0,0
Promedio	4,1	58,9	459,3	1,0	0,0

En cuanto a la velocidad y dirección del viento, en la Figura 7.1 se observan las rosas de vientos para el periodo de monitoreo de enero – agosto de 2019, de la estación de vigilancia ubicada en el centro poblado de Paragsha (CA-SB-01), el cual se ha utilizado de manera referencial para la estación de vigilancia del centro poblado de Champamarca (CA-SB-02), cabe señalar que ambas estaciones se ubican en el distrito de Simón Bolívar, provincia y departamento Pasco.

En la Figura 7.1 se presenta la rosa de viento mensuales: en enero se tuvo vientos del tipo ventolina (paleta verde) procedentes, predominantemente, del sur (S) y sur-suroeste (SSW) con frecuencias de 16% y 14% respectivamente; en febrero, marzo y abril presento vientos



«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad»

ventolina y brisa ligera (paleta amarilla) con predominancias del noreste (N) y norte-noreste (NNE); en mayo, junio, julio y agosto también presento vientos ventolina y brisa ligera con procedencia predominante del norte-noreste (NNE).

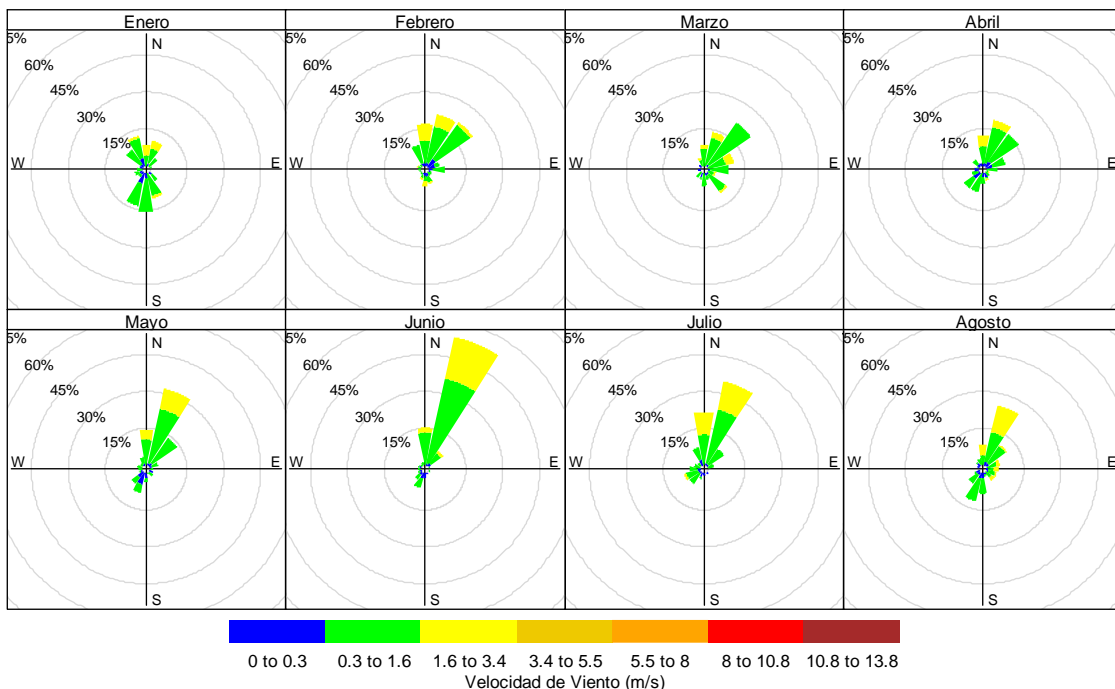


Figura 7.1. Rosas de viento mensual en el distrito de Simón Bolívar durante los días 28, 29 y 30 de enero, 14, 15, 18, 19 y 20 de febrero, 25, 26, 27 y 28 marzo, 9, 10, 11, 12 y 15 abril, 20, 21, 22, 23 y 24 de mayo, 24, 25, 26, 27 y 28 de junio, 22, 23, 24 y 25 de julio y 12, 13, 14, 15 y 16 de agosto de 2019.

En la figura 7.2a, la rosa de viento diurno muestra vientos del tipo ventolina y brisa ligera con predominancia del norte-noreste (NNE) y noreste (NE) con frecuencias de 22% y 13% respectivamente; en la figura 7.2b, en horario vespertino se presentó vientos ventolina y brisa ligera provienen del norte-noreste (NNE) y norte (N) con frecuencias de 37% y 22% respectivamente; en la figura 7.2c, en horario nocturno los vientos fueron del tipo ventolina con predominancia del norte-noreste (NNE) y noreste, con frecuencias de 23% y 17% respectivamente.

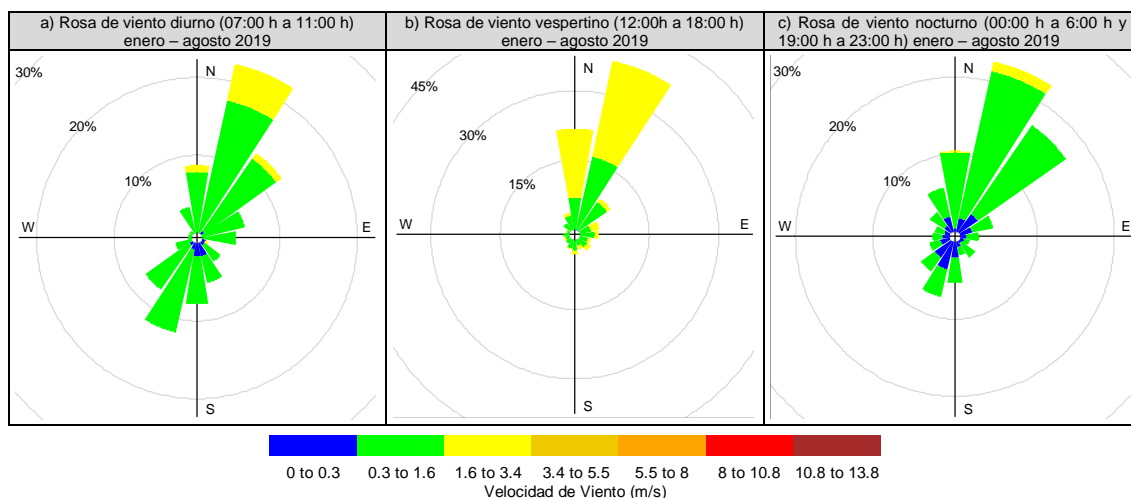


Figura 7.2. Rosa de viento en el distrito de Simón Bolívar, durante el periodo de evaluación enero – agosto 2019, clasificados en a) En horario diurno (07:00 h a 11:00 h), b) En horario vespertino (12:00 h a 18:00 h), c) En horario nocturno (00:00 h a 6:00 h y 19:00 h a 23:00 h)



«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad»

La Figura 7.3. muestra la ubicación de la estación de vigilancia ambiental CA-SB-02, con respecto al pasivo ambiental minero «Deposito de Desmontes Excelsior» de la empresa Activos Mineros S.A.C., y la distribución de los vientos registrados en la vigilancia. Durante los días monitoreados de enero – agosto de 2019, en general los vientos predominantes fueron del tipo ventolina y brisa ligera, y provenían de la dirección donde está ubicado el PAM, desde el norte-noreste (NNE) y norte (N) con una frecuencia de 27% y 14% respectivamente.

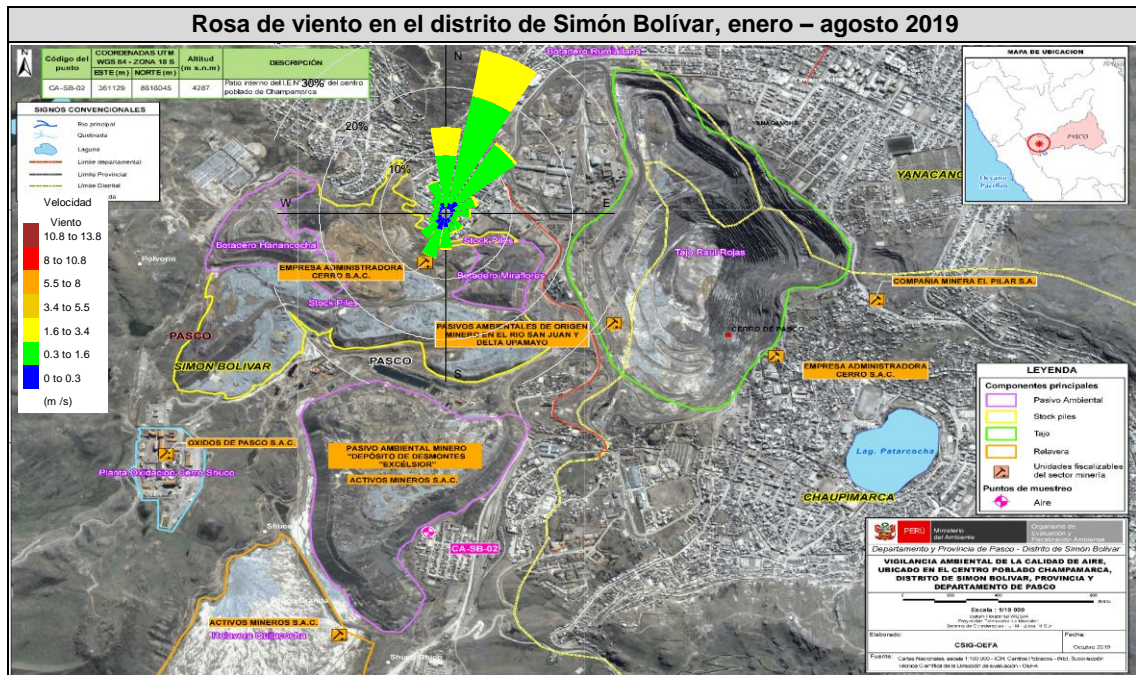


Figura 7.3. Ubicación de la estación meteorológica en el distrito de Simón Bolívar y rosa de vientos en los meses de enero - agosto de 2019, respecto a la ubicación de la estación CA-SB-02.

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

En la Figura 7.4 se presentan las concentraciones de 24 horas de material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM₁₀), de la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire CA-SB-02, de enero – agosto de 2019, donde se observa que solo excedió el valor del ECA para aire de 100 µg/m³ el día 20 de mayo con una concentración de 128,5 µg/m³. Las concentraciones oscilaron entre 5,9 µg/m³ y 128,5 µg/m³. El detalle del registro de concentraciones se presenta en el Anexo N.º 2. (Tablas 2 al 9, Cálculo del volumen muestreado).

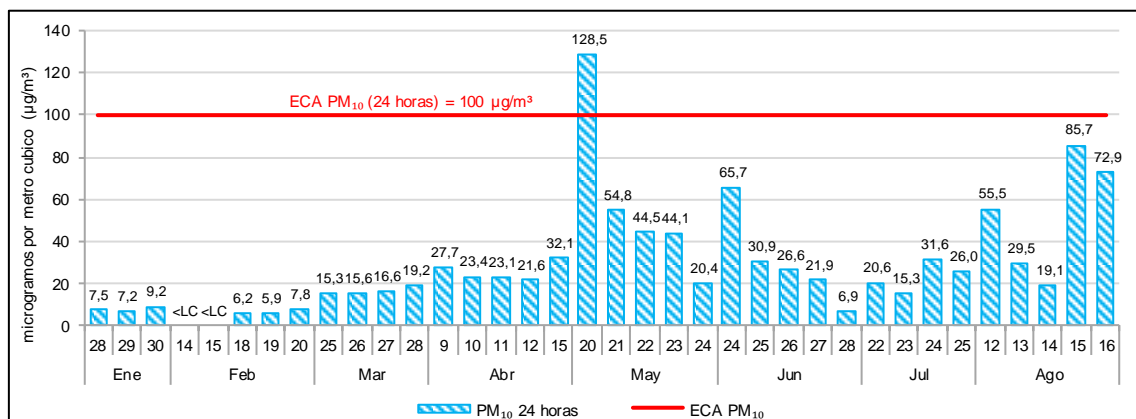


Figura 7.4. Concentraciones de 24 horas de PM₁₀ en la estación de vigilancia ambiental CA-SB-02, en los meses de enero – agosto de 2019.

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

**7.3. Concentraciones de metales en material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM₁₀)**

El material particulado PM₁₀, se caracterizó químicamente, es así que, se han reportado los metales³: 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), mercurio (Hg), molibdeno (Mo), níquel (Ni), plata (Ag), plomo (Pb), potasio (K), selenio (Se), silicio (Si), sodio (Na), talio (Tl), titanio (Ti), uranio (U), vanadio (V) y zinc (Zn).

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 no excedieron los valores establecidos en la norma canadiense de referencia durante la evaluación de enero – agosto 2019 y se pueden cotejar en las Tablas 7.2, 7.3, 7.4, 7.5, 7.6, 7.7, 7.8 y 7.9.

Tabla 7.2. Concentraciones de metales en PM₁₀ a 10° C y 1 atmósfera, en la estación de vigilancia ambiental CA-SB-02, del 28 al 30 de enero de 2019

Metales en PM ₁₀		Unidad	Concentración de metales – Volumen a 10 °C			AAQC-Ontario (µg/m ³)
			CA-SB-02			
			28/01/2019	29/01/2019	30/01/2019	
Plata	Ag	µg/m ³	0,002	0,003	0,008	1
Aluminio	Al	µg/m ³	0,031	0,030	0,030	-
Arsénico	As	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	0,3
Bario	Ba	µg/m ³	0,0020	0,0030	0,0020	120
Berilio	Be	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	-
Bismuto	Bi	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	0,01
Boro	B	µg/m ³	0,0140	0,0325	<LC	-
Calcio	Ca	µg/m ³	0,68	0,43	0,68	-
Cadmio	Cd	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	0,025
Cobalto	Co	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	0,1
Cromo	Cr	µg/m ³	0,029	0,054	0,043	0,5
Cobre	Cu	µg/m ³	0,020	0,028	0,015	50
Hierro	Fe	µg/m ³	0,249	0,408	0,385	4
Potasio	K	µg/m ³	<LC	0,105	<LC	-
Mercurio	Hg	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	-
Litio	Li	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	-
Magnesio	Mg	µg/m ³	0,025	0,026	0,041	0,2
Manganeso	Mn	µg/m ³	0,009	0,011	0,014	-
Molibdeno	Mo	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	120
Sodio	Na	µg/m ³	0,127	0,177	0,084	-
Níquel	Ni	µg/m ³	<LC	<LC	0,01	0,1
Fósforo	P	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	-
Plomo	Pb	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	0,5
Antimonio	Sb	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	25
Selenio	Se	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	10
Silicio	Si	µg/m ³	0,564	0,571	0,463	-
Estaño	Sn	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	10
Estroncio	Sr	µg/m ³	0,0030	0,0020	0,0028	120
Titanio	Ti	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	120
Talio	Tl	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	-
Vanadio	V	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	2
Zinc	Zn	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	120

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

³ Para fines del presente informe tanto los metales como metaloides se les denominarán metales.



«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad»

Tabla 7.3. Concentraciones de metales en PM₁₀ a 10° C y 1 atmósfera, en la estación de vigilancia ambiental CA-SB-02, el 14, 15, 18, 19 y 20 de febrero de 2019.

Metales en PM ₁₀		Unidad	Concentración de metales - Volumen a 10 °C					AAQC-Ontario (µg/m ³)
			CA-SB-02					
			14/02/2019	15/02/2019	18/02/2019	19/02/2019	20/02/2019	
Plata	Ag	µg/m ³	<LC	0,001	<LC	<LC	0,001	1
Aluminio	Al	µg/m ³	0,060	0,058	0,078	0,064	0,082	-
Arsénico	As	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,3
Bario	Ba	µg/m ³	0,0021	0,0040	0,0030	0,0031	0,0030	120
Berilio	Be	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	-
Bismuto	Bi	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,01
Boro	B	µg/m ³	0,0288	0,0738	0,0460	0,0925	0,0755	-
Calcio	Ca	µg/m ³	0,92	0,80	1,13	1,32	1,14	-
Cadmio	Cd	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,025
Cobalto	Co	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,1
Cromo	Cr	µg/m ³	0,036	0,028	0,068	0,056	0,035	0,5
Cobre	Cu	µg/m ³	0,014	0,011	0,025	0,058	0,038	50
Hierro	Fe	µg/m ³	0,409	0,484	0,728	0,579	0,602	4
Potasio	K	µg/m ³	<LC	0,076	<LC	<LC	<LC	-
Mercurio	Hg	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	-
Litio	Li	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	-
Magnesio	Mg	µg/m ³	0,061	0,074	0,090	0,078	0,096	0,2
Manganeso	Mn	µg/m ³	0,020	0,056	0,044	0,036	0,056	-
Molibdeno	Mo	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	120
Sodio	Na	µg/m ³	0,151	0,229	0,144	0,213	0,192	-
Níquel	Ni	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,1
Fósforo	P	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	-
Plomo	Pb	µg/m ³	0,018	0,050	0,028	0,018	0,120	0,5
Antimonio	Sb	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	25
Selenio	Se	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	10
Silicio	Si	µg/m ³	0,457	0,650	0,647	0,673	0,581	-
Estaño	Sn	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	10
Estroncio	Sr	µg/m ³	0,0036	0,0030	0,0040	0,0042	0,0037	120
Titanio	Ti	µg/m ³	0,0010	0,0010	0,0010	<LC	0,0010	120
Talio	Tl	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	-
Vanadio	V	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	2
Zinc	Zn	µg/m ³	<LC	<LC	0,047	<LC	0,054	120

<LC: debajo del límite de cuantificación 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-02, del 25 al 28 de marzo de 2019.

Metales en PM ₁₀		Unidad	Concentración de metales - Volumen a 10 °C				AAQC-Ontario (µg/m ³)
			CA-SB-02				
			25/03/2019	26/03/2019	27/03/2019	28/03/2019	
Plata	Ag	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	1
Aluminio	Al	µg/m ³	<LC	0,025	<LC	0,053	-
Arsénico	As	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	0,3
Bario	Ba	µg/m ³	0,0020	0,0020	0,0021	0,0021	120
Berilio	Be	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	-
Bismuto	Bi	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	0,01
Boro	B	µg/m ³	0,0914	0,1975	0,0103	<LC	-
Calcio	Ca	µg/m ³	0,60	0,61	0,73	1,38	-
Cadmio	Cd	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	0,025
Cobalto	Co	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	0,1
Cromo	Cr	µg/m ³	0,021	0,034	0,029	0,031	0,5



«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad»

Metales en PM ₁₀		Unidad	Concentración de metales - Volumen a 10 °C				AAQC-Ontario (µg/m ³)
			CA-SB-02				
			25/03/2019	26/03/2019	27/03/2019	28/03/2019	
Cobre	Cu	µg/m ³	0,013	0,045	0,028	0,087	50
Hierro	Fe	µg/m ³	0,257	0,326	0,312	0,444	4
Potasio	K	µg/m ³	<LC	0,078	<LC	<LC	-
Mercurio	Hg	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	-
Litio	Li	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	-
Magnesio	Mg	µg/m ³	0,050	0,049	0,058	0,084	0,2
Manganeso	Mn	µg/m ³	0,013	0,013	0,014	0,025	-
Molibdeno	Mo	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	120
Sodio	Na	µg/m ³	0,154	0,258	0,076	0,079	-
Níquel	Ni	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	0,1
Fósforo	P	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	-
Plomo	Pb	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	0,5
Antimonio	Sb	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	25
Selenio	Se	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	10
Silicio	Si	µg/m ³	0,872	0,678	0,756	0,782	-
Estaño	Sn	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	10
Estroncio	Sr	µg/m ³	0,0032	0,0025	0,0034	0,0043	120
Titanio	Ti	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	0,0010	120
Talio	Tl	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	-
Vanadio	V	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	2
Zinc	Zn	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	120

<LC: debajo del límite de cuantificación 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-02, el 9, 10, 11, 12 y 15 de abril de 2019

Metales en PM ₁₀		Unidad	Concentración de metales - Volumen a 10 °C					AAQC-Ontario (µg/m ³)
			CA-SB-02					
			9/04/2019	10/04/2019	11/04/2019	12/04/2019	15/04/2019	
Plata	Ag	µg/m ³	0,003	0,041	0,008	<LC	<LC	1
Aluminio	Al	µg/m ³	0,143	0,122	0,126	0,130	0,153	-
Arsénico	As	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,3
Bario	Ba	µg/m ³	0,0040	0,0050	0,0050	0,0040	0,0060	120
Berilio	Be	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	-
Bismuto	Bi	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,01
Boro	B	µg/m ³	0,0151	0,0492	0,0222	0,0372	0,0984	-
Calcio	Ca	µg/m ³	2,23	1,89	2,37	1,73	3,31	-
Cadmio	Cd	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,025
Cobalto	Co	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,1
Cromo	Cr	µg/m ³	0,044	0,044	0,017	0,043	0,047	0,5
Cobre	Cu	µg/m ³	0,090	0,146	0,095	0,065	0,123	50
Hierro	Fe	µg/m ³	0,905	0,777	0,693	0,781	0,987	4
Potasio	K	µg/m ³	0,099	0,156	0,164	0,130	0,132	-
Mercurio	Hg	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	-
Litio	Li	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	-
Magnesio	Mg	µg/m ³	0,189	0,159	0,219	0,190	0,225	0,2
Manganeso	Mn	µg/m ³	0,065	0,052	0,060	0,057	0,079	-
Molibdeno	Mo	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	120
Sodio	Na	µg/m ³	0,136	0,231	0,206	0,196	0,235	-
Níquel	Ni	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,1
Fósforo	P	µg/m ³	<LC	<LC	0,042	<LC	0,052	-
Plomo	Pb	µg/m ³	0,024	0,017	0,031	0,024	0,039	0,5
Antimonio	Sb	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	25



«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad»

Metales en PM ₁₀		Unidad	Concentración de metales - Volumen a 10 °C					AAQC-Ontario (µg/m ³)
			CA-SB-02					
			9/04/2019	10/04/2019	11/04/2019	12/04/2019	15/04/2019	
Selenio	Se	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	10
Silicio	Si	µg/m ³	0,977	0,958	0,882	0,633	0,848	-
Estaño	Sn	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	10
Estroncio	Sr	µg/m ³	0,0054	0,0048	0,0060	0,0054	0,0071	120
Titanio	Ti	µg/m ³	0,0030	0,0030	0,0030	0,0020	0,0030	120
Talio	Tl	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	-
Vanadio	V	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	2
Zinc	Zn	µg/m ³	0,068	0,060	0,066	0,068	0,082	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-02, del 20 al 24 de mayo de 2019.

Metales en PM ₁₀		Unidad	Concentración de metales - Volumen a 10 °C					AAQC-Ontario (µg/m ³)
			CA-SB-02					
			20/05/2019	21/05/2019	22/05/2019	23/05/2019	24/05/2019	
Plata	Ag	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	1
Aluminio	Al	µg/m ³	0,125	0,126	0,173	0,115	0,091	-
Arsénico	As	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,3
Bario	Ba	µg/m ³	0,0052	0,0040	0,0050	0,0040	0,0040	120
Berilio	Be	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	-
Bismuto	Bi	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,01
Boro	B	µg/m ³	0,0136	<LC	0,0190	<LC	0,0110	-
Calcio	Ca	µg/m ³	1,90	1,89	3,21	1,49	1,36	-
Cadmio	Cd	µg/m ³	<LC	<LC	0,0030	<LC	<LC	0,025
Cobalto	Co	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,1
Cromo	Cr	µg/m ³	0,040	0,040	0,036	0,038	0,026	0,5
Cobre	Cu	µg/m ³	0,153	0,066	0,075	0,112	0,068	50
Hierro	Fe	µg/m ³	0,826	0,765	0,996	0,796	0,617	4
Potasio	K	µg/m ³	0,134	0,106	0,122	0,087	0,097	-
Mercurio	Hg	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	-
Litio	Li	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	-
Magnesio	Mg	µg/m ³	0,205	0,173	0,255	0,165	0,146	0,2
Manganeso	Mn	µg/m ³	0,079	0,053	0,086	0,065	0,048	-
Molibdeno	Mo	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	120
Sodio	Na	µg/m ³	0,181	0,138	0,200	0,110	0,199	-
Níquel	Ni	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,1
Fósforo	P	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	-
Plomo	Pb	µg/m ³	0,043	0,024	0,036	<LC	<LC	0,5
Antimonio	Sb	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	25
Selenio	Se	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	10
Silicio	Si	µg/m ³	0,550	0,657	0,727	0,665	0,620	-
Estaño	Sn	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	10
Estroncio	Sr	µg/m ³	0,0042	0,0043	0,0072	0,0037	0,0035	120
Titanio	Ti	µg/m ³	0,0021	0,0030	0,0030	0,0020	0,0020	120
Talio	Tl	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	-
Vanadio	V	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	2
Zinc	Zn	µg/m ³	0,072	0,053	0,083	0,066	0,055	120

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

Tabla 7.7. Concentraciones de metales en PM₁₀ a 10° C y 1 atmósfera, en la estación de vigilancia ambiental CA-SB-02, del 24 al 28 de junio de 2019.



«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad»

Metales en PM ₁₀		Unidad	Concentración de metales - Volumen a 10 °C					AAQC-Ontario (µg/m ³)
			CA-SB-02					
			24/06/2019	25/06/2019	26/06/2019	27/06/2019	28/06/2019	
Plata	Ag	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	1
Aluminio	Al	µg/m ³	0,427	0,215	0,144	0,120	0,052	-
Arsénico	As	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,3
Bario	Ba	µg/m ³	0,011	0,006	0,006	0,004	0,003	120
Berilio	Be	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	-
Bismuto	Bi	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,01
Boro	B	µg/m ³	0,0172	<LC	<LC	<LC	0,0179	-
Calcio	Ca	µg/m ³	6,64	1,46	1,13	0,98	0,56	-
Cadmio	Cd	µg/m ³	0,0030	<LC	<LC	<LC	<LC	0,025
Cobalto	Co	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,1
Cromo	Cr	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,5
Cobre	Cu	µg/m ³	0,129	0,066	0,042	0,035	0,043	50
Hierro	Fe	µg/m ³	1,920	0,948	0,873	0,689	0,297	4
Potasio	K	µg/m ³	0,245	0,207	0,204	0,113	<LC	-
Mercurio	Hg	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	-
Litio	Li	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	-
Magnesio	Mg	µg/m ³	0,511	0,261	0,237	0,183	0,068	0,2
Manganeso	Mn	µg/m ³	0,214	0,106	0,119	0,090	0,038	-
Molibdeno	Mo	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	120
Sodio	Na	µg/m ³	0,100	0,104	0,137	0,070	0,067	-
Níquel	Ni	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,1
Fósforo	P	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	-
Plomo	Pb	µg/m ³	0,109	0,050	0,055	0,046	0,013	0,5
Antimonio	Sb	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	25
Selenio	Se	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	10
Silicio	Si	µg/m ³	1,059	0,697	0,511	0,561	0,559	-
Estaño	Sn	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	10
Estroncio	Sr	µg/m ³	0,0131	0,0038	0,0031	0,0030	0,0022	120
Titanio	Ti	µg/m ³	0,0071	0,0040	0,0020	0,0020	<LC	120
Talio	Tl	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	-
Vanadio	V	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	2
Zinc	Zn	µg/m ³	0,183	0,097	0,110	0,096	<LC	120

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

Tabla 7.8. Concentraciones de metales en PM₁₀ a 10° C y 1 atmósfera, en la estación de vigilancia ambiental CA-SB-02, del 22 al 25 de julio de 2019.

Metales en PM ₁₀		Unidad	Concentración de metales - Volumen a 10 °C				AAQC-Ontario (µg/m ³)
			CA-SB-02				
			22/07/2019	23/07/2019	24/07/2019	25/07/2019	
Plata	Ag	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	1
Aluminio	Al	µg/m ³	0,1449	0,0975	0,1895	0,1572	-
Arsénico	As	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	0,3
Bario	Ba	µg/m ³	0,0050	0,0030	0,0091	0,0040	120
Berilio	Be	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	-
Bismuto	Bi	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	0,01
Boro	B	µg/m ³	0,0190	0,0355	0,0446	0,0269	-
Calcio	Ca	µg/m ³	1,2841	1,1595	3,1773	2,0254	-
Cadmio	Cd	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	0,025
Cobalto	Co	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	0,1
Cromo	Cr	µg/m ³	0,0170	0,0335	0,0476	0,0219	0,5



«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad»

Metales en PM ₁₀		Unidad	Concentración de metales - Volumen a 10 °C				AAQC-Ontario (µg/m ³)
			CA-SB-02				
			22/07/2019	23/07/2019	24/07/2019	25/07/2019	
Cobre	Cu	µg/m ³	0,0370	0,0863	0,0648	0,0398	50
Hierro	Fe	µg/m ³	0,7805	0,6224	1,0334	0,8157	4
Potasio	K	µg/m ³	0,2019	0,1330	0,1530	0,1323	-
Mercurio	Hg	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	-
Litio	Li	µg/m ³	0,0170	0,0162	0,0081	0,0090	-
Magnesio	Mg	µg/m ³	0,2039	0,1482	0,2199	0,1850	0,2
Manganeso	Mn	µg/m ³	0,0610	0,0467	0,0719	0,0736	-
Molibdeno	Mo	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	120
Sodio	Na	µg/m ³	0,2888	0,2741	0,2827	0,2099	-
Níquel	Ni	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	0,1
Fósforo	P	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	-
Plomo	Pb	µg/m ³	0,0300	0,0213	0,0253	0,0368	0,5
Antimonio	Sb	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	25
Selenio	Se	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	10
Silicio	Si	µg/m ³	1,1082	0,8447	1,0486	1,0445	-
Estaño	Sn	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	10
Estroncio	Sr	µg/m ³	0,0071	0,0066	0,0087	0,0066	120
Titanio	Ti	µg/m ³	0,0030	0,0020	0,0030	0,0030	120
Talio	Tl	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	-
Vanadio	V	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	2
Zinc	Zn	µg/m ³	0,0670	0,0497	0,0669	0,0856	120

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

Tabla 7.9. Concentraciones de metales en PM₁₀ a 10° C y 1 atmósfera, en la estación de vigilancia ambiental CA-SB-02, del 12 al 16 de agosto de 2019.

Metales en PM ₁₀		Unidad	Concentración de metales - Volumen a 10 °C					AAQC-Ontario (µg/m ³)
			CA-SB-02					
			12/08/2019	13/08/2019	14/08/2019	15/08/2019	16/08/2019	
Plata	Ag	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	1
Aluminio	Al	µg/m ³	0,305	0,174	0,119	0,386	0,531	-
Arsénico	As	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	0,010	0,3
Bario	Ba	µg/m ³	0,009	0,016	0,005	0,012	0,013	120
Berilio	Be	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	-
Bismuto	Bi	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,01
Boro	B	µg/m ³	0,036	0,039	0,026	0,027	0,057	-
Calcio	Ca	µg/m ³	4,914	2,820	2,362	7,485	9,989	-
Cadmio	Cd	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,025
Cobalto	Co	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,1
Cromo	Cr	µg/m ³	<LC	0,0059	<LC	<LC	<LC	0,5
Cobre	Cu	µg/m ³	0,038	0,024	0,021	0,088	0,081	50
Hierro	Fe	µg/m ³	1,548	0,814	0,496	1,663	2,120	4
Potasio	K	µg/m ³	0,334	0,236	0,198	0,241	0,449	-
Mercurio	Hg	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	-
Litio	Li	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	-
Magnesio	Mg	µg/m ³	0,581	0,254	0,154	0,496	0,633	0,2
Manganeso	Mn	µg/m ³	0,204	0,091	0,049	0,181	0,213	-
Molibdeno	Mo	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	120



«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad»

Table with 9 columns: Metal, Symbol, Unit, and five dates (12/08/2019 to 16/08/2019), plus AAQC-Ontario (µg/m³). Rows include Sodium, Nickel, Phosphorus, Lead, Antimony, Selenium, Silicon, Tin, Strontium, Titanium, Thallium, Vanadium, and Zinc.

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

7.4. Concentración de plomo en material particulado menor a 10 micras (Pb en PM10)

Los ECA para aire establece el nivel de concentración de Pb en PM10, para un periodo mensual y anual pero no contempla un valor para un periodo de 24 horas; por lo que, el resultado de la concentración de plomo fue comparado de manera referencial con la norma canadiense Air Ambient Quality Criteria 2012 (AAQC).

En la Figura 7.5 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-02, donde se observa que no excedieron el valor de Pb en PM10 de 0,5 µg/m³ del estándar canadiense referencial, en los días monitoreados de enero – agosto de 2019.

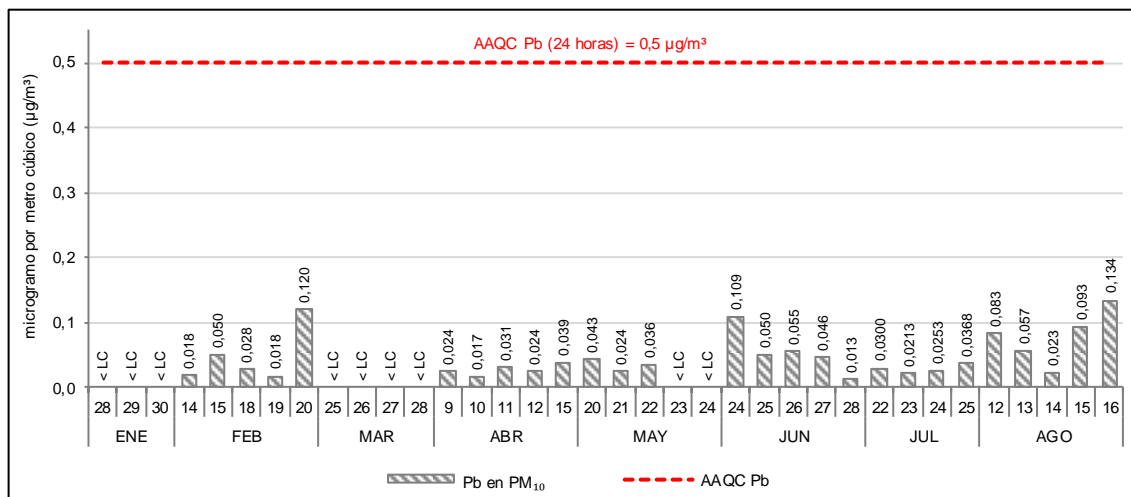


Figura 7.5. Concentraciones de plomo en material particulado con diámetro menor a 10 micras (Pb en PM10) de 24 horas en la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire CA-SB-02, de enero – agosto de 2019 comparadas de manera referencial con la normativa canadiense AAQC-2012.

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

En la Figura 7.6 se presenta las concentraciones mensuales de plomo en PM10 (a 25°C y 760 mmHg), donde se observa que no excedieron el valor establecido en los ECA para aire de 1,5 µg/m³ en ninguno de los meses monitoreados. El detalle de las



«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad»

concentraciones de metales se presenta en el Anexo N.º 2 (Tabla 35. Concentración de 24 horas y mensual de plomo en PM₁₀ a 25°C).

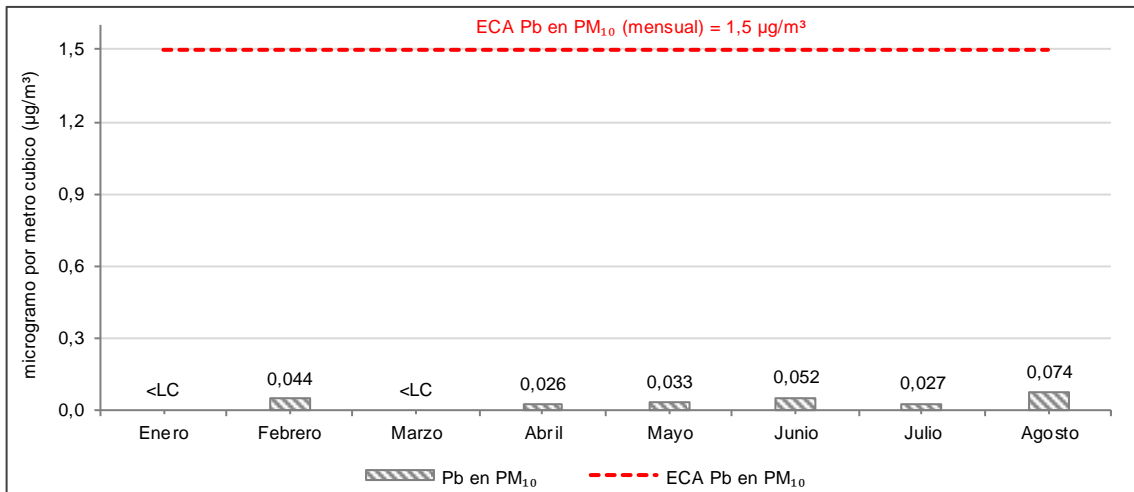


Figura 7.6. Comportamiento de las concentraciones mensual de plomo en PM₁₀ en la estación de vigilancia ambiental CA-SB-02 durante el 2019.

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

8. COMPORTAMIENTO HISTORICO

En la Figura 8.1 se presenta los exteriores del I.E. N.º 34037, aledaño al Pasivo Ambiental Minero “Depósito de Desmontes Excélsior”, donde se evidencia que durante el 2018 y 2019 la empresa Activos Mineros S.A.C realizo trabajos de impermeabilización del botadero Excélsior mediante la instalación de metros cuadrados de geotextiles y geomembrana que permita la estabilización física, química e hidrológica del botadero, estas actividades posiblemente incrementaron las concentraciones de PM₁₀.



Figura 8.1. Exterior del I.E. N.º 34037, aledaño al Pasivo Ambiental Minero «Depósito de Desmontes Excélsior» de la Empresa Activos Mineros S.A.C.



«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad»

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

En la Figura 8.2. se presenta las concentraciones de 24 horas de material particulado con diámetro menor a 10 micras, de la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire CA-SB-02, de 2018 y 2019, donde se observa que en el 2018 no se excedió el valor del ECA para aire de 100 µg/m³ de los 43 días monitoreados, con una máxima de 64,4 µg/m³ que se dio el 13 de setiembre de 2018; en el 2019 se excedió el valor del ECA para aire el 20 de mayo con una concentración de 128,5 µg/m³ de los 36 días monitoreados, posiblemente debido a los trabajos de instalación de geotextiles y geomembranas en el botadero Excélsior.

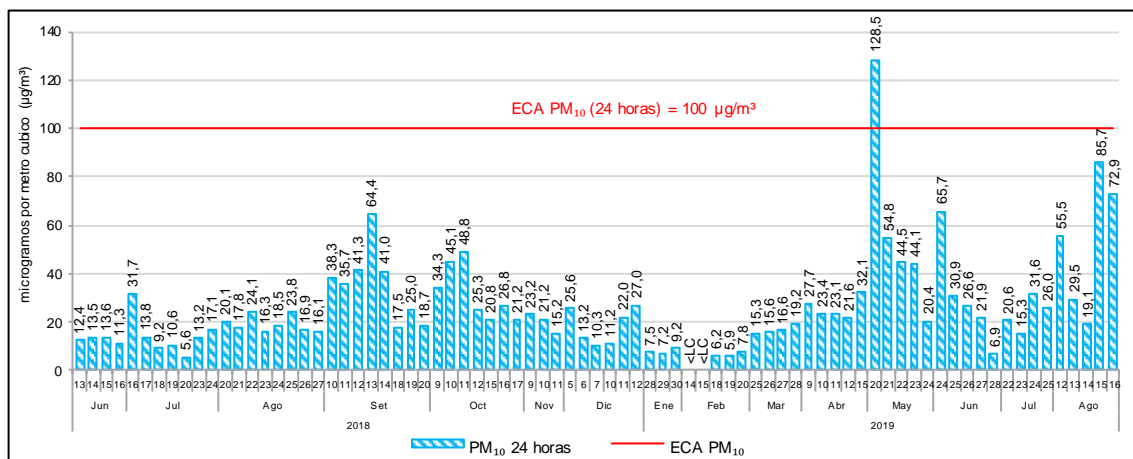
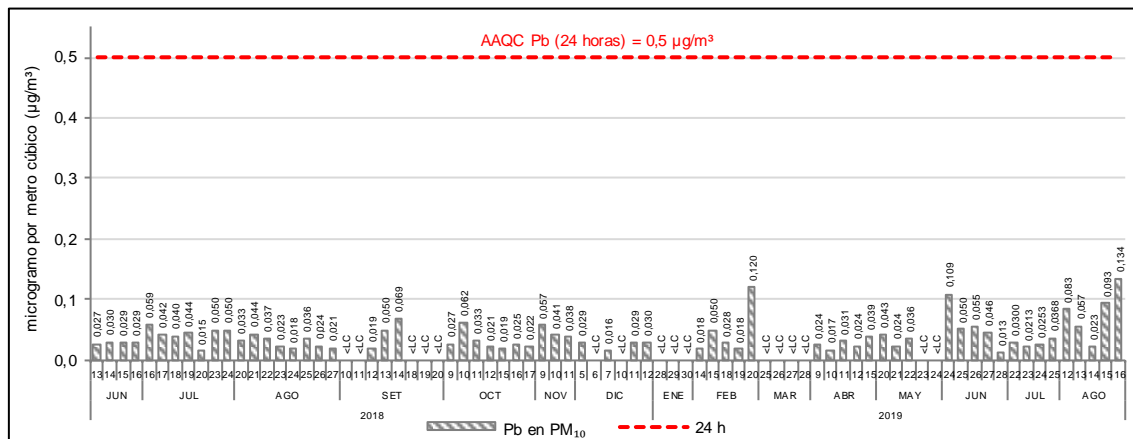


Figura 8.2. Comportamiento de las concentraciones diarias de PM₁₀ en la estación de vigilancia ambiental CA-SB-02 durante el 2018 y 2019.

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

8.2. Concentración de plomo en material particulado menor a 10 micras (Pb en PM₁₀)

En la Figura 8.3 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-02, donde se observa que en el 2018 no excedió el valor de Pb en PM₁₀ de 0,5 µg/m³ de los 43 días monitoreados; en el 2019 no excedió el valor de Pb en PM₁₀ de 0,5 µg/m³ de los 36 días monitoreados. En ambos años se obtuvo valores muy por debajo de la normativa canadiense AAQC-2012, con una máxima de 0,134 µg/m³ que representa solo el 27% de 0,5 µg/m³ y se dio el 16 de agosto de 2019.





9. CONCLUSIONES

- Los vientos, durante el periodo de vigilancia ambiental, fueron principalmente de tipo ventolina y brisa ligera, y provinieron de la dirección donde está ubicado el pasivo ambiental minero «Deposito de Desmontes Excélsior» de la empresa Activos Mineros S.A.C., es decir desde el norte-noreste (NNE) y norte (N) con una frecuencia de 27% y 14% respectivamente.
- Las concentraciones de 24 horas de material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM_{10}), registradas de enero – agosto en la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire CA-SB-02, excedió el valor del ECA para aire de $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ solo en un (1) día (20 de mayo) con una concentración de $128,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de los 36 días monitoreados en el 2019, posiblemente debido a los trabajos de instalación de geotextiles y geomembranas en el botadero Excélsior.
- Las concentraciones de los metales en material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM_{10}): plata, aluminio, arsénico, boro, berilio, bario, bismuto, calcio, cadmio, cobalto, cromo, cobre, hierro, mercurio, potasio, litio, magnesio, manganeso, molibdeno, sodio, níquel, fosforo, antimonio, selenio, silicio, estaño, estroncio, titanio, talio, uranio, vanadio, zinc, no excedieron los valores establecidos en la norma de referencia canadiense Air Ambient Quality Criteria 2012 (AAQC), en ninguna oportunidad durante los días de monitoreo de enero a agosto de 2019.
- Las concentraciones de 24 horas de plomo en PM_{10} , registradas de enero - agosto en la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire CA-SB-02, no excedieron el valor establecido en la normativa referencial canadiense Air Ambient Quality Criteria 2012 (AAQC) de $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- Las concentraciones mensuales de plomo en PM_{10} registrada en la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire CA-SB-02 de enero – agosto de 2019 no excedieron el valor establecido en los ECA para aire de $1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, aprobado mediante Decreto Supremo N.º 003-2017-MINAM.
- En el 2019, la vigilancia ambiental de calidad de aire en la estación de código CA-SB-02 ubicado en el centro poblado de Champamarca, distrito Simón Bolívar, provincia y departamento Pasco se realizó de enero a agosto, a partir de setiembre de 2019 se retiró la estación de vigilancia.
- Respecto al comportamiento histórico, en el 2018 las concentraciones de 24 horas de material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM_{10}) no excedieron el valor del ECA para aire de $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de los 43 días monitoreados, con una máxima de $64,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ que se dio el 13 de setiembre de 2018; en el 2019 se excedió el valor del ECA para aire solo en una ocasión (20 de mayo) con una concentración de $128,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de los 36 días monitoreados. La concentración de 24 horas de plomo en PM_{10} no excedieron el valor establecido en la normativa referencial canadiense Air Ambient Quality Criteria 2012 (AAQC) de $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, en ninguno de los años monitoreados.

10. 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.



«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad»

11. ANEXOS

Anexo N.º 1: Mapa de ubicación de la estación de vigilancia ambiental CA-SB-02

Anexo N.º 2: Sistematización de resultados

Anexo N.º 3: Certificados de calibración de equipos

Anexo N.º 4: Cadena de custodia

Anexo N.º 5: Informe de ensayo de laboratorio

Es cuanto informamos a usted para los fines pertinentes,

Atentamente:

[LFAJARDO]

[RITORRES]

[ABRIOS]

[RALIAGA]

Visto el Informe, la Dirección de Evaluación Ambiental ha dispuesto su aprobación,

Atentamente:

[FGARCIA]



"Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por el OEFA, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. N° 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web: <https://sistemas.oefa.gob.pe/verifica> e ingresando la siguiente clave: 04426059"



04426059