



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

STEC: Subdirección Técnica Científica

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Universalización de la Salud

2020-I01-006010

### REPORTE N° 00001-2020-OEFA/DEAM-STEC

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

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

**ANDRÉS DANIEL BRÍOS ABANTO**  
Coordinador de Vigilancia Ambiental

**ASUNTO :** Evaluación ambiental de seguimiento de la calidad del aire en el área de influencia de la unidad minera Cerro de Pasco ubicada en el centro poblado Paragsha, distrito Simón Bolívar, provincia y departamento Pasco, de enero a octubre de 2020

**REFERENCIA :** Expediente de Evaluación: 2020-02-0002

Códigos de acción:

- 0004-1-2020-412
- 0004-2-2020-412
- 0001-3-2020-412
- 0004-8-2020-412
- 0012-8-2020-412
- 0017-9-2020-412

**FECHA :** Lima, 30 de noviembre de 2020

Tenemos el agrado de dirigirnos a usted para saludarlo cordialmente y, con relación al asunto de la referencia, informar lo siguiente:

#### 1. INFORMACIÓN GENERAL

**Tabla 1.1.** Información general respecto de la actividad realizada

a.	Zona evaluada	Centro poblado Paragsha, distrito Simón Bolívar, provincia y departamento Pasco
b.	Unidades fiscalizables en la zona de estudio o actividades económicas	Unidad minera Cerro de Pasco
c.	Problemática identificada	Presunta contaminación atmosférica por actividades de la unidad minera Cerro de Pasco
d.	Periodo de ejecución	De enero a octubre de 2020

**Tabla 1.2.** Listado de profesionales

N.º	Nombres y Apellidos	Profesión	Actividad desarrollada
1	Lázaro Walther Fajardo Vargas	Ingeniero químico	Gabinete
2	Andrés Daniel Bríos Abanto	Ingeniero ambiental y de recursos naturales	Gabinete
3	Rulman Raphael Aliaga Martínez	Bach. ingeniero ambiental	Gabinete/campo

## 2. OBJETIVO

Realizar la evaluación ambiental de seguimiento de la calidad de aire en el área de influencia de la UM Cerro de Pasco ubicada en el centro poblado Paragsha, distrito Simón Bolívar, Provincia y departamento Pasco, a través del monitoreo continuo de parámetros que permitan identificar, registrar y alertar posibles alteraciones en la calidad del aire, durante el 2020.

## 3. METODOLOGÍA

### 3.1. Protocolo de monitoreo

**Tabla 2.1.** Protocolo de monitoreo

Matriz	Protocolo	Sección	País	Institución	Dispositivo legal	Año
Aire	Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire	Todo el documento	Perú	Minam	Decreto Supremo N.º 010-2019-MINAM	2019

### 3.2. Ubicación de estaciones de monitoreo

**Tabla 3.2.** Estación de monitoreo

N.º	Código	Coordenadas UTM WGS-84 Zona 18 L		Altitud (m s. n. m.)	Descripción
		Este (m)	Norte (m)		
1	CA-SB-01	361188	8819605	4258	Al costado del Parque Infantil Ecológico del centro poblado Paragsha, distrito Simón Bolívar, provincia y departamento Pasco. Aproximadamente a 100 m de los <i>Stock Piles</i> .

### 3.3. Equipos, materiales y metodologías de análisis

**Tabla 3.3.** Equipos utilizados en el monitoreo

Parámetro	Equipo	Marca	Modelo	Serie	Certificado de calibración
Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM <sub>10</sub> )	Monitor automático de partículas	<i>Thermo Scientific</i>	TEOM 1405	1405A208441003	LF-0642020 (ene-oct) Reporte de verificación intermedia de equipos ambientales (03/03/2020) Reporte de verificación intermedia de equipos ambientales (18/08/2020)
Metales en PM <sub>10</sub>	Muestreador manual de alto volumen (HiVol) de material particulado	Thermo Scientific	G10557	P9308X	LF-2312019 (ene, feb, mar, ago.) Reporte de verificación intermedia de HiVol (06/08/2020)
				P9327X	ALF019-290820 Reporte de verificación intermedia de HiVol (01/10/2020)
- Velocidad de viento - Dirección de viento - Temperatura ambiente - Humedad relativa - Precipitación - Presión barométrica	Estación meteorológica	<i>Davis Instruments</i>	Vantage Pro 2	BE181010021	LM-4022019 LM-4012019 LM-4002019 LM-3992019

**Tabla 3.4. Métodos de análisis de aire**

Parámetro	Método	Técnica Empleada
Material particulado con diámetro menor 10 micras (PM <sub>10</sub> )	Método automático	Microbalanza Oscilatoria de Elemento Cónico (TEOM)
Metales en PM <sub>10</sub>	EPA/625/R-96/010 <sup>a</sup> Compendium Method IO-3.5 June 1999 (validado 2018) *	Determinación de Metales en Material Particulado del ambiente por ICP-MS
Velocidad de viento	Método automático	-
Dirección de viento		
Temperatura ambiente		
Humedad relativa		
Precipitación		
Presión barométrica		

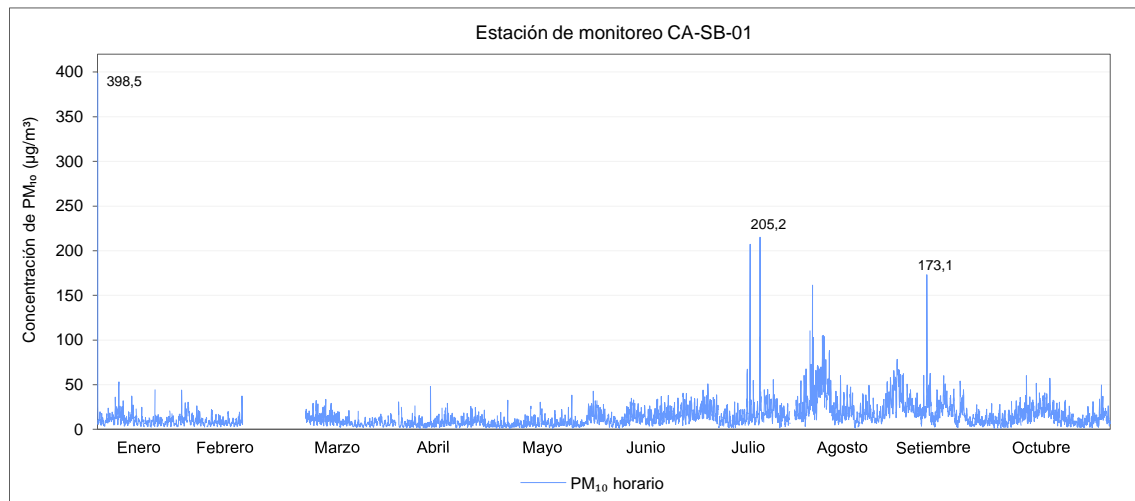
(\*) Informes de ensayo N° 4488/2020, 4849/2020, 13045/2020-1, 38029/2020, 40095/2020 y 40826/2020

(-): No aplica

## 4. RESULTADOS

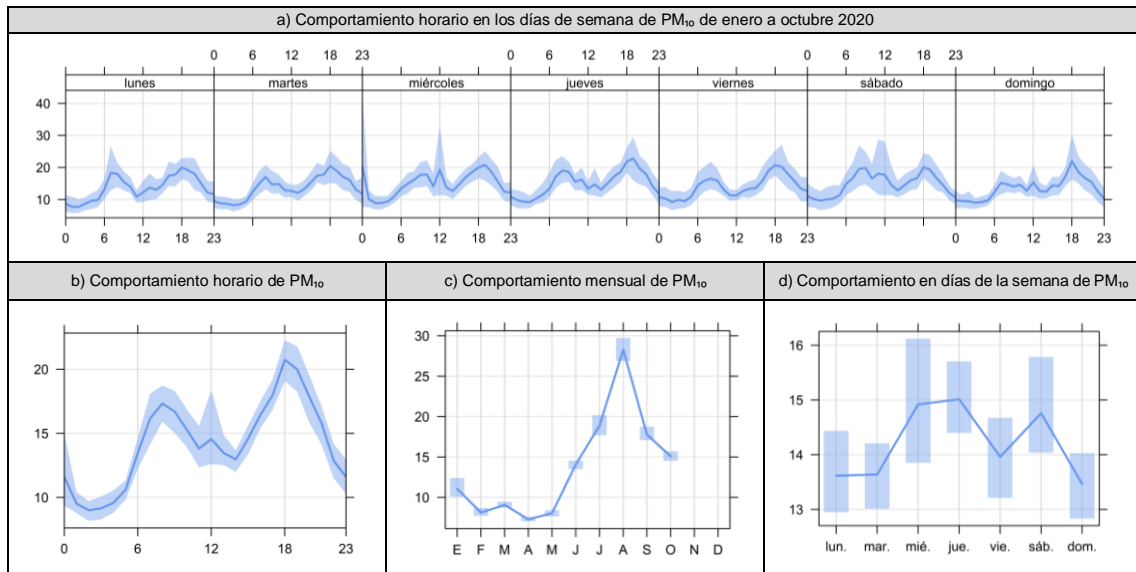
### 4.1 Concentraciones del material particulado con diámetro menor a 10 micras.

En la Figura 4.1. se presentan las concentraciones horarias de PM<sub>10</sub> de enero a octubre de 2020, cuyo máximo valor fue 398,5 µg/m<sup>3</sup> y se registró el 1 de enero a las 00:00 horas; esta concentración máxima está relacionada con los juegos pirotécnicos del año nuevo 2020. Estas concentraciones no fueron comparadas con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para aire porque esta norma no contempla concentraciones de PM<sub>10</sub> para periodo de 1 hora. Ver detalle en el Anexo 3 (Tablas 3.1 a 3.10. Concentraciones horarias de PM<sub>10</sub>).



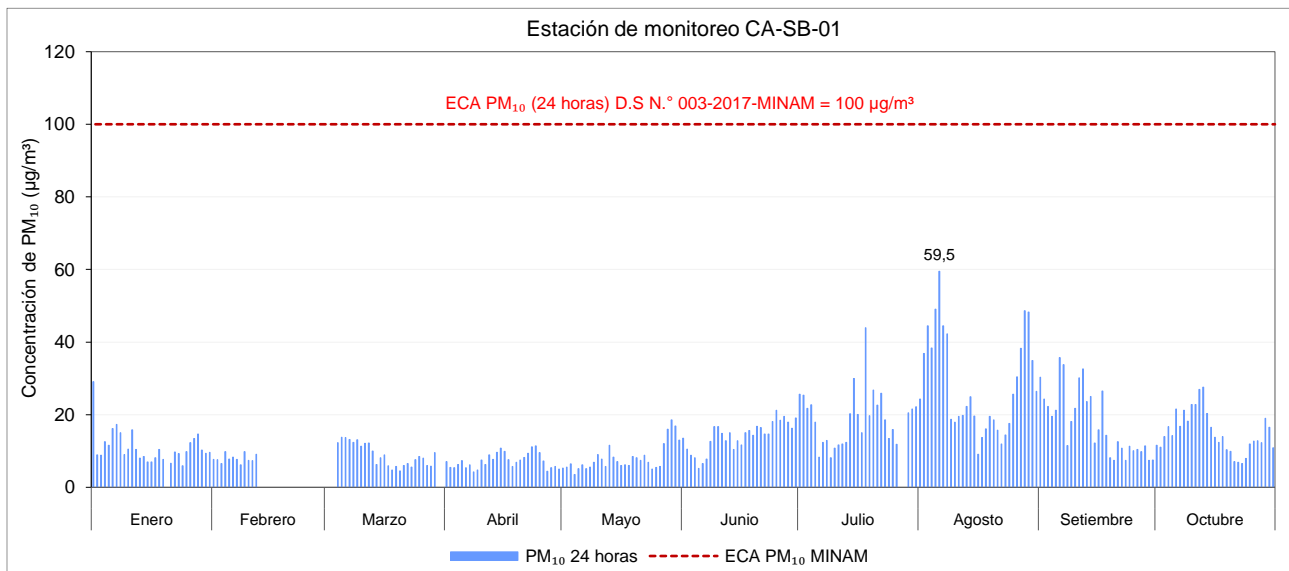
**Figura 4.1.** Concentraciones horarias de PM<sub>10</sub>, de enero a octubre de 2020

En la Figura 4.2. se presenta la evolución horaria semanal de PM<sub>10</sub> dividida por días de la semana y en horas del día en la estación de vigilancia CA-SB-01 de enero a octubre de 2020; se observa que en los días de la semana la evolución horaria del PM<sub>10</sub> presenta un comportamiento bimodal es decir que durante el día se dan dos incrementos y se dieron aproximadamente en horas de la mañana entre las 4:00 a 9:00 horas y en la tarde de 13:00 a 18:00 horas, y es similar de lunes a domingo; en el comportamiento mensual de junio hasta agosto las concentraciones se incrementaron por ser los meses con menor incidencia de precipitaciones como se evidencia en la Tabla 4.1.



**Figura 4.2.** Concentraciones de PM<sub>10</sub> promediadas en: a) horas de días de semana, b) horarios en el día, c) mensual y d) días de semana de enero a octubre de 2020

En la Figura 4.3. se presentan las concentraciones de 24 horas de PM<sub>10</sub> de enero a octubre de 2020; las cuales no excedieron el valor de los ECA para aire (100 µg/m<sup>3</sup>). Las concentraciones oscilaron entre una mínima de 3,5 µg/m<sup>3</sup> registrada el 4 de mayo y máxima de 59,5 µg/m<sup>3</sup> registrada el 6 de agosto. El detalle del registro se presenta en el Anexo 3 (Tablas 3.1 a 3.10. Concentraciones de PM<sub>10</sub>).



**Figura 4.3.** Concentraciones de 24 horas de PM<sub>10</sub> de enero a octubre de 2020

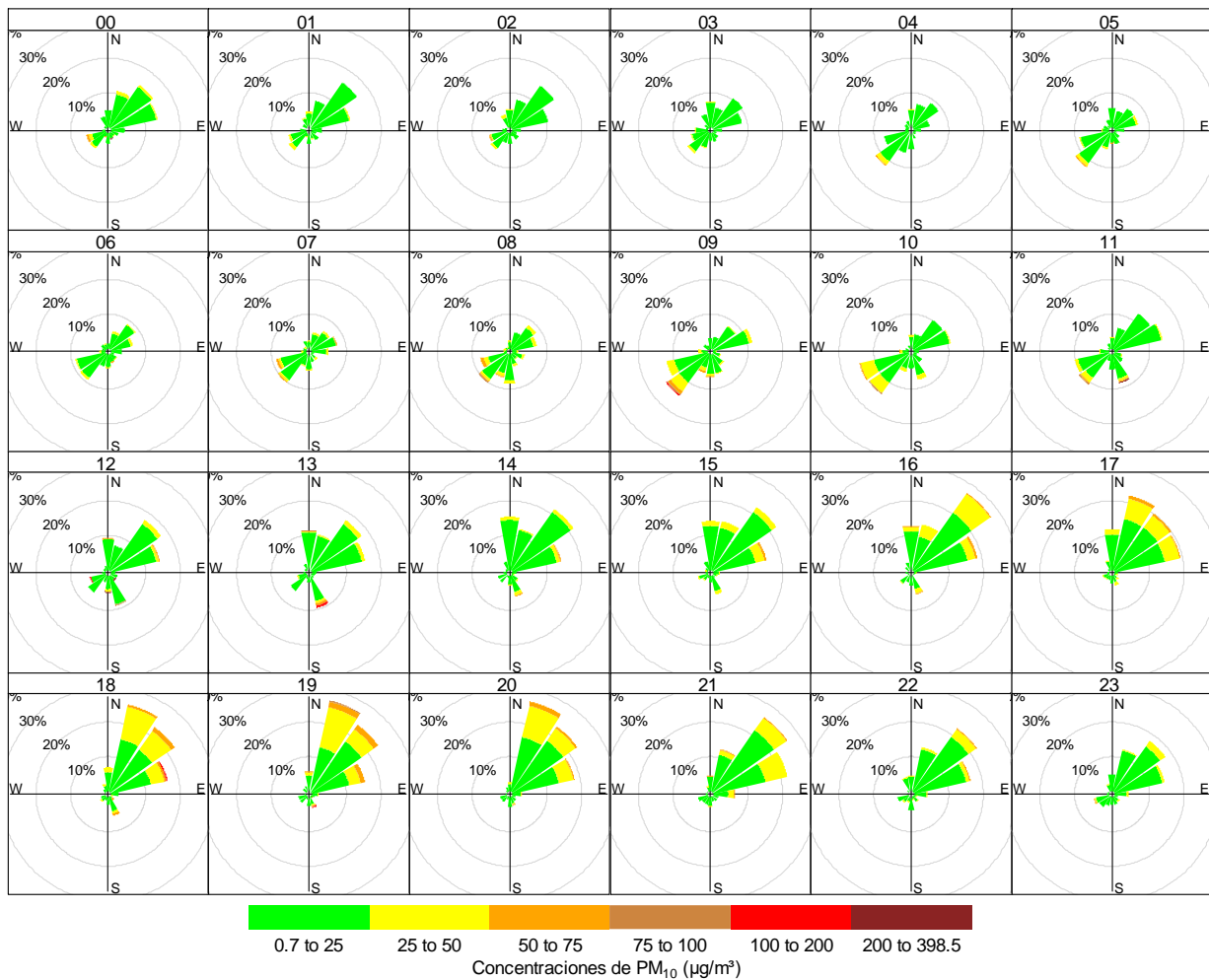
#### 4.2 Resumen de los parámetros meteorológicos

Las condiciones meteorológicas registradas en la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire CA-SB-01 de enero a octubre de 2020 son presentadas en la Tabla 4.1 y el detalle del registro de los parámetros en el Anexo 3. (Tabla 3.11. Datos meteorológicos).

**Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Universalización de la Salud**
**Tabla 4.1.** Resumen de los parámetros meteorológicos registrados de enero a octubre de 2020

Mes	Valores	Presión barométrica (mmHg)	Precipitación (mm)	Temperatura ambiental (°C)	Humedad relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)
Enero	Mínimo	450,7	0,0	-0,5	32,0	0,0
	Máximo	461,2	9,7	15,2	95,0	3,6
	Promedio	456,6	0,2	6,0	78,8	1,0
Febrero	Mínimo	450,6	0,0	1,3	39,0	0,0
	Máximo	460,2	7,6	15,8	94,0	2,7
	Promedio	455,9	0,2	6,5	80,2	0,9
Marzo	Mínimo	454,7	0,0	0,8	44,0	0,0
	Máximo	461,9	6,9	15,9	95,0	3,6
	Promedio	458,5	0,2	6,4	79,7	0,9
Abril	Mínimo	456,7	0,0	-1,7	28,0	0,0
	Máximo	461,1	4,1	15,4	95,0	2,7
	Promedio	459,2	0,0	6,3	75,6	0,8
Mayo	Mínimo	457,7	0	-4,3	15,0	0,0
	Máximo	461,3	3,8	15,2	95,0	2,7
	Promedio	459,4	0,1	5,7	75,0	0,9
Junio	Mínimo	456,8	0,0	-4,0	15	0,0
	Máximo	461,1	0,8	14,6	95	2,7
	Promedio	458,9	0,0	5,3	74,1	0,9
Julio	Mínimo	456,7	0,0	-5,2	11,0	0,0
	Máximo	460,2	1,8	14,3	95,0	2,7
	Promedio	458,5	0,03	4,6	72,0	0,8
Agosto	Mínimo	456,1	0,0	-8,6	7,0	0,0
	Máximo	461,0	2,3	15,3	94,0	3,1
	Promedio	458,7	0,01	4,9	63,2	1,1
Setiembre	Mínimo	452,7	0,0	-3,3	17,0	0,0
	Máximo	460,8	3,8	14,2	94,0	3,6
	Promedio	458,5	0,1	5,2	76,3	1,0
Octubre	Mínimo	455,0	0,0	-2,7	15,0	0,0
	Máximo	460,5	3,8	16,8	99,5	3,1
	Promedio	457,9	0,04	5,2	73,0	0,8

En la Figura 4.4 se grafican las rosas de concentración por horas para el PM<sub>10</sub> de las 00:00 a 23:00 horas de enero a octubre de 2020. Se aprecia que entre las 9:00 a 13:00 horas se alcanzó los rangos de concentraciones de PM<sub>10</sub> mayores a 100 µg/m<sup>3</sup> (paleta roja) provenientes del suroeste (SW), oeste-suroeste (WSW), sureste (SE) y sur-sureste (SSE), en cuyas direcciones se encuentran los *stocks piles* de la Unidad Minera Cerro de Pasco.



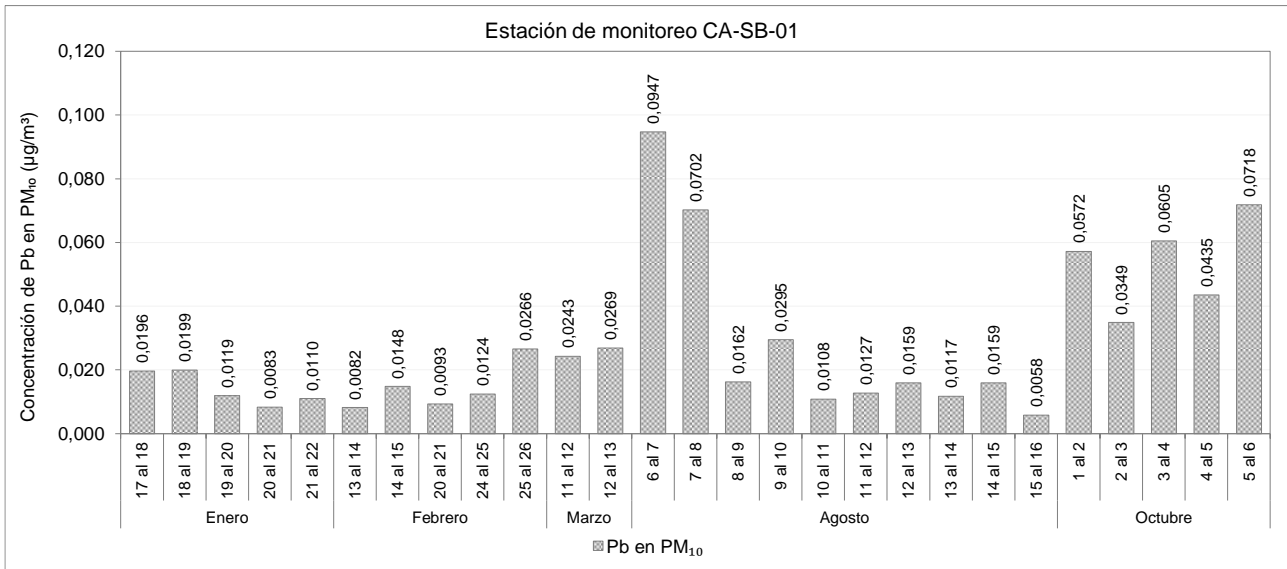
**Figura 4.4.** Rosas de concentración por horas para el PM<sub>10</sub> desde las 00:00 horas hasta las 23:00 horas de enero a octubre de 2020

Nota: Las paletas indican la dirección de donde provienen las concentraciones de PM<sub>10</sub>

### 4.3 Concentración de metales en PM<sub>10</sub>

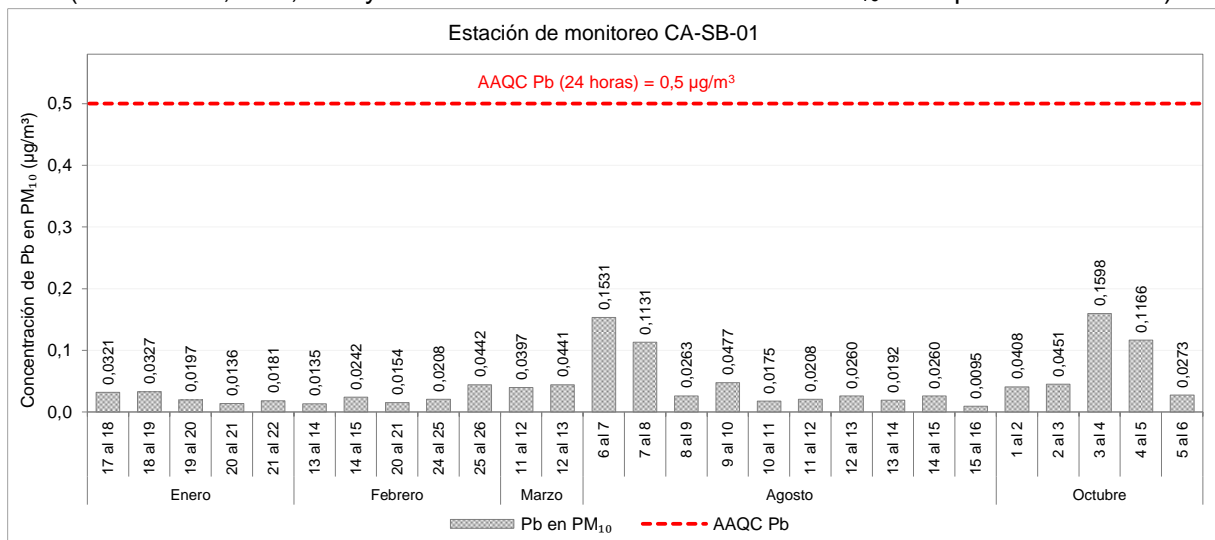
Las concentraciones de los metales Ag, As, B, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, Mn, Mo, Ni, Sb, Se, Sn, Sr, Ti, U, V y Zn en PM<sub>10</sub> no excedieron los valores establecidos en la norma canadiense de referencia en los meses de enero, febrero, marzo, agosto y octubre. El detalle del registro de concentraciones se presenta en el Anexo 3 (Tablas 3.28, 3.29, 3.30 y 3.31. Concentración de metales en PM<sub>10</sub> a condiciones ambientales).

En la Figura 4.5 se presentan las concentraciones de 24 horas de plomo (Pb) en PM<sub>10</sub> en enero, febrero, marzo, agosto y octubre de 2020 a condiciones ambientales. Se observa que los días monitoreados en los meses mencionados, las concentraciones oscilaron en un rango de 0,0058 µg/m<sup>3</sup> a 0,0947 µg/m<sup>3</sup>. El detalle del registro de concentraciones se presenta en el Anexo 3 (Tablas 3.28, 3.29, 3.30 y 3.31. Concentración de metales en PM<sub>10</sub> a condiciones ambientales).



**Figura 4.5.** Concentración de 24 horas de plomo (Pb) en PM<sub>10</sub> a condiciones ambientales en enero, febrero, marzo, agosto y octubre de 2020

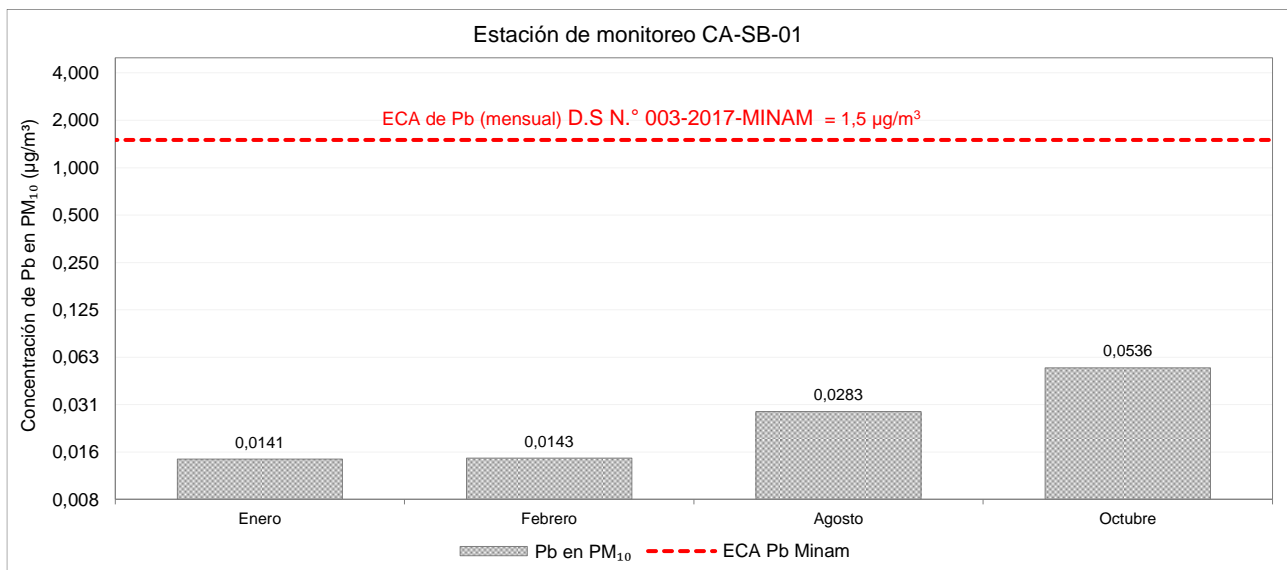
En la Figura 4.6 se presentan las concentraciones de 24 horas de plomo (Pb) en PM<sub>10</sub> en enero, febrero, marzo, agosto y octubre de 2020 a 10°C y 760 mmHg. Se observa que los días monitoreados, las concentraciones no excedieron el valor del estándar canadiense referencial<sup>1</sup> de 0,5 µg/m<sup>3</sup>. El detalle del registro de concentraciones se presenta en el Anexo 3 (Tablas 3.36, 3.37, 3.38 y 3.39. Concentración de metales en PM<sub>10</sub> a temperatura de 10°C).



**Figura 4.6.** Concentración de 24 horas de plomo (Pb) en PM<sub>10</sub> a temperatura de 10°C y 760 mmHg en enero, febrero, marzo, agosto y octubre de 2020

En la Figura 4.7 se presenta la concentración mensual de Pb en PM<sub>10</sub> calculada a partir de las concentraciones de 24 horas a condiciones ambientales, y se observa que en los meses monitoreados no se excedió el valor de los ECA para aire (1,5 µg/m<sup>3</sup>). El detalle del registro de concentraciones se presenta en el Anexo 3 (Tablas 3.28, 3.29, 3.30 y 3.31. Concentración de metales en PM<sub>10</sub> a condiciones ambientales).

<sup>1</sup> Norma de Calidad de Aire de Canadá (Ontario's Ambient Air Quality Criteria)



**Figura 4.7.** Concentración mensual de plomo (Pb) en PM<sub>10</sub> a condiciones ambientales en enero, febrero, agosto y octubre de 2020.

## 5. ALERTAS

No se presentaron alertas durante la evaluación ambiental de seguimiento de la calidad del aire en la estación Simón Bolívar de enero a octubre de 2020.

## 6. CONCLUSIONES

- Las concentraciones de 24 horas de material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM<sub>10</sub>) registradas en la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire CA-SB-01 de enero a octubre de 2020 no excedieron el ECA para aire de PM<sub>10</sub> de 100 µg/m<sup>3</sup> aprobado mediante Decreto Supremo N.º 003-2017-MINAM.
- Las concentraciones de los metales: 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, monitoreados de enero a octubre de 2020 no excedieron los valores establecidos en la norma de referencia canadiense *Air Ambient Quality Criteria* 2012 (AAQC).
- Las concentraciones de 24 horas de plomo en PM<sub>10</sub> registradas de enero a octubre de 2020 en la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire CA-SB-01 no excedieron el valor establecido en la normativa referencial canadiense *Air Ambient Quality Criteria* 2012 (AAQC) de 0,5 µg/m<sup>3</sup>.
- Las concentraciones mensuales de plomo en PM<sub>10</sub> registradas en la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire CA-SB-01 durante enero a octubre de 2020 no excedieron el valor establecido en los ECA para aire de 1,5 µg/m<sup>3</sup> aprobado mediante Decreto Supremo N.º 003-2017-MINAM. Las concentraciones mensuales fueron calculadas con datos de 24 horas disponibles.





PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

STEC: Subdirección  
Técnica Científica

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Universalización de la Salud

- Las rosas de concentración por horas para el  $PM_{10}$  de enero a octubre de 2020 indican que entre las 9:00 horas a 13:00 horas se alcanzó concentraciones horarias de  $PM_{10}$  mayores a  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  provenientes del suroeste (SW), oeste-suroeste (WSW), sureste (SE) y sur-sureste (SSE), en cuyas direcciones se encuentran los *stocks piles* de la Unidad Minera Cerro de Pasco.

## 7. ANEXOS

Anexo 1: Mapa de ubicación

Anexo 2: Registro de datos crudos

Anexo 3: Sistematización de datos de aire

Anexo 4: Certificados de calibración de los equipos

Anexo 5: Cadenas de custodia

Anexo 6: Informes de ensayo de laboratorio

Atentamente:

[LFAJARDO]

[ABRIOS]

Visto este reporte 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: 05570277"



05570277