

**REPORTE N° 00028-2022-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 noviembre de 2022

**REFERENCIA** : 2020-02-0002

**FECHA** : Lima, 21 de diciembre de 2022

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

**1. INFORMACIÓN GENERAL**

Los aspectos generales de la evaluación ambiental de seguimiento realizada el área de influencia de la unidad minera Cerro de Pasco, son presentados en la Tabla 1.1.

**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 de la Empresa administradora Cerro S.A.C
c,	Problemática identificada	Presunta contaminación atmosférica por actividades de la unidad minera Cerro de Pasco
d,	Periodo de ejecución	De enero a noviembre de 2022
f,	Periodo de ejecución	Del 1 al 31 de enero de 2022 Código de acción: 0003-1-2022-412) Del 1 al 28 de febrero de 2022 Código de acción: 0007-2-2022-412) Del 1 al 31 de marzo de 2022 (Código de acción: 0006-3-2022-412) Del 1 al 30 de abril de 2022 (Código de acción: 0007-4-2022-412 Del 1 al 31 de mayo de 2022 (Código de acción: 003-5-2022-417) Del 1 al 30 de junio de 2022 (Código de acción: 0007-6-2022-412) Del 1 al 31 de julio de 2022 (código de acción 0006-7-2022-417) Del 1 al 31 de agosto de 2022 (Código de acción: 0015-8-2022-412) Del 1 de septiembre al 03 de octubre de 2022 (Código de acción: 0007-9-2022-417) Del 1 al 31 de octubre de 2022 (Código de acción: 0013-10-2022-417) Del 1 al 30 de noviembre (Código de acción: 0005-11-2022-417)
g,	Documentos generados de la EAS	Informe N.º 014-2020-OEFA/DEAM-STEC REAS-004-2022-STEC REAS-022-2022-STEC REAS-038-2022-STEC REAS-064-2022-STEC REAS-070-2022-STEC REAS-092-2022-STEC



	REAS-123-2022-STEC REAS-148-2022-STEC REAS-167-2022-STEC REAS-177-2022-STEC
--	--

**Tabla 1.2.** Listado de profesionales

N.º	Nombres y Apellidos	Profesión	Actividad desarrollada	Nº de Colegiatura
1	Lázaro Walther Fajardo Vargas	Ingeniero químico	Gabinete	CIP 33273
2	Andrés Daniel Brios Abanto	Ingeniero ambiental y de recursos naturales	Gabinete	CIP 172502
3	Mariella Rossana Atala Alvarez	Ingeniera ambiental	Gabinete	CIP 96971
4	Saul Alejandro Soto Custodio	Ingeniero ambiental	Campo y gabinete	CIP 223339
5	Elizabeth Elva Yucra Yucra	Bióloga	Campo	CBP 12580
6	Rulman Raphael Aliaga Martínez	Bachiller en ingeniería ambiental	Campo	-

## 2. OBJETIVO

Realizar la evaluación de seguimiento de la calidad de aire en el área de influencia de la unidad minera Cerro de Pasco ubicada en el centro poblado de Paragsha, distrito Simón Bolívar, provincia y departamento Pasco, a través del monitoreo continuo de parámetros permitan identificar, registrar y analizar posibles alteraciones en la calidad del aire, de enero a noviembre de 2022.

## 3. METODOLOGÍA

### 3.1. Protocolo de monitoreo

**Tabla 3.1.** 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.** Estaciones 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> , de la unidad minera Cerro de Pasco



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

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

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	1405A208321003	- LF-0302021 (22-02-2021) - Reporte de verificación de monitor de partículas TEOM (21-09-2021)
Metales en PM <sub>10</sub>	Muestreador manual de alto volumen de material particulado	<i>Thermo Scientific</i>	HI VOL	P10321X	- ALF02- (02-10-21)
- Velocidad de viento - Dirección de viento - Temperatura ambiente - Humedad relativa - Precipitación - Presión barométrica	Estación meteorológica*	<i>Campbell Scientific</i>	CR6	2590	- LM – 2952022 (16-04-2022) - LM – 2932022 (13-04-2022) - LM – 2962022 (18-04-2022) - LM – 2972022 (18-04-2022)
- Velocidad de viento - Dirección de viento - Temperatura ambiente - Humedad relativa - Precipitación - Presión barométrica	Estación meteorológica**	<i>Campbell Scientific</i>	CR1000	30825	- Reporte de verificación intermedia (21-09-2021)

\* Estación meteorológica instalada de mayo a noviembre 2022

\*\* Estación meteorológica instalada de enero a mayo 2022

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

Parámetro	Método	Técnica Empleada
Metales en PM <sub>10</sub>	EPA Compendium Method IO-3,5:1999, Determination of Metals in Ambient Particulate matter using Inductively Coupled Plasma/mass spectroscopy (ICP/MS)(Validado),	ICP/MS
Material particulado con diámetro menor 10 micras (PM <sub>10</sub> )	Método automático	Microbalanza Oscilatoria de Elemento Cónico (TEOM)
Velocidad de viento	Método automático	-
Dirección de viento		
Temperatura ambiente		
Humedad relativa		
Precipitación		
Presión barométrica		

(-): No aplica



### 3.4. Criterios de evaluación

En la Tabla 3.5 se presentan los estándares de calidad ambiental para aire, para los parámetros de material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM<sub>10</sub>) y plomo (Pb) en PM<sub>10</sub> las cuales se encuentran establecidas en el Decreto supremo N.º 003-2017-MINAM

**Tabla 3.5.** Estándares de calidad ambiental (ECA) para aire

Parámetro	Periodo	Formato del estándar		Método de análisis	Norma
		Valor (µg/m <sup>3</sup> )	Criterios de evaluación		
Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM <sub>10</sub> )	24 horas	100	No exceder más de 7 veces al año	Separación inercial / filtración (Gravimetría)	D.S. N.º 003-2017-MINAM «Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias»
Plomo (Pb) en PM <sub>10</sub>	Mensual	1,5	No exceder más de 4 veces al año	Método para PM <sub>10</sub> (Espectrofotometría de absorción atómica)	

NE: No exceder

Sin embargo, los ECA para aire no consideran concentraciones de metales en PM<sub>10</sub> para un periodo de 24 horas, por consiguiente, se tomó en cuenta los criterios de calidad ambiental del aire de Canadá (AAQC: *Ontario's Ambient Air Quality Criteria*) como estándares de referencia para dichos parámetros, En la Tabla 3.6. se precisan los valores referenciales de las concentraciones para metales.

**Tabla 3.6.** Estándares de calidad de aire de Canadá

CASRN	Contaminante	AAQC (µg/m <sup>3</sup> )	Tiempo promedio (h)
7440-36-0	Antimonio y compuestos de antimonio	25	24
7440-38-2	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* (AAQC)

Recuperado de: <https://www.ontario.ca/page/ontarios-ambient-air-quality-criteria-sorted-contaminant-name#fnd>

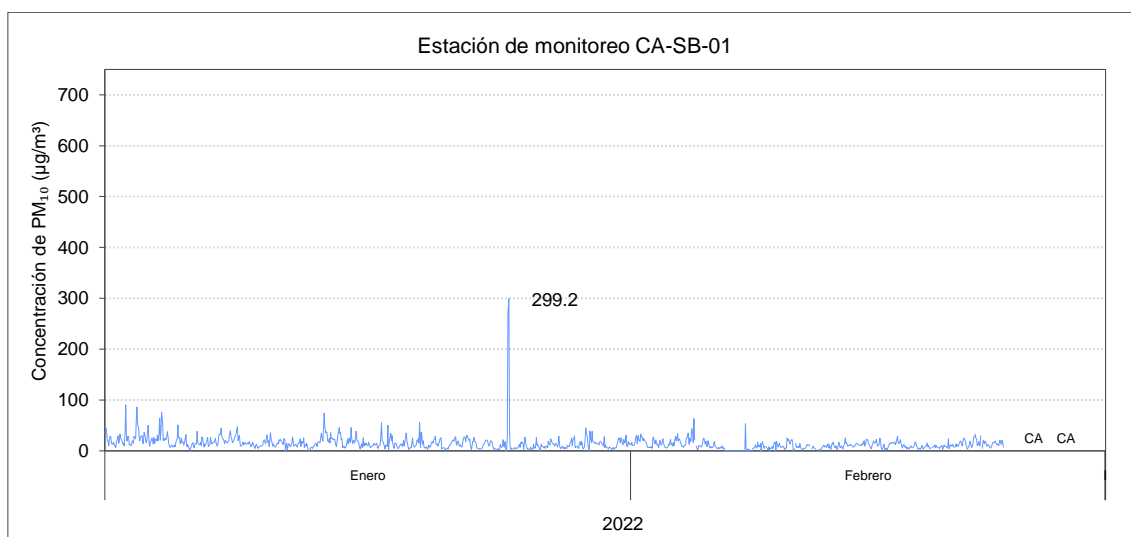


#### 4. RESULTADOS DEL MONITOREO Y ANÁLISIS

##### 4.1 Estación de monitoreo CA-SB-01

En la Figura 4.1 se presentan las concentraciones horarias de PM<sub>10</sub> en enero y febrero de 2022 medido con un analizador automático de partículas, cuyo valor más alto fue de 299,2 µg/m<sup>3</sup> que se registró el 24 de enero de 2022, a las 18:00 horas.

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 3.2 Sistematización de datos validos de aire).



**Figura 4.1.** Concentraciones horarias de PM<sub>10</sub> en enero y febrero de 2022, en la estación de monitoreo Paragsha (CA-SB-01).

CA: calibración de equipo

En la Figura 4.2. se presentan las concentraciones de 24 horas de PM<sub>10</sub> en enero y febrero de 2022, medidos con un analizador automático de partículas que oscilaron entre una mínima de 6,8 µg/m<sup>3</sup> registrada el 11 de febrero y una máxima de 33,3 µg/m<sup>3</sup> registrada el 24 de enero de 2022, el cual no excedió el valor de los ECA para aire de PM<sub>10</sub> (100 µg/m<sup>3</sup> en 24 horas). El detalle del registro se presenta en el Anexo 3 (Tablas 3.2. Concentraciones de 24 horas de PM<sub>10</sub>).



Decenio de igualdad de oportunidades para mujeres y hombres
Año del bicentenario: 200 años de independencia
«Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú»

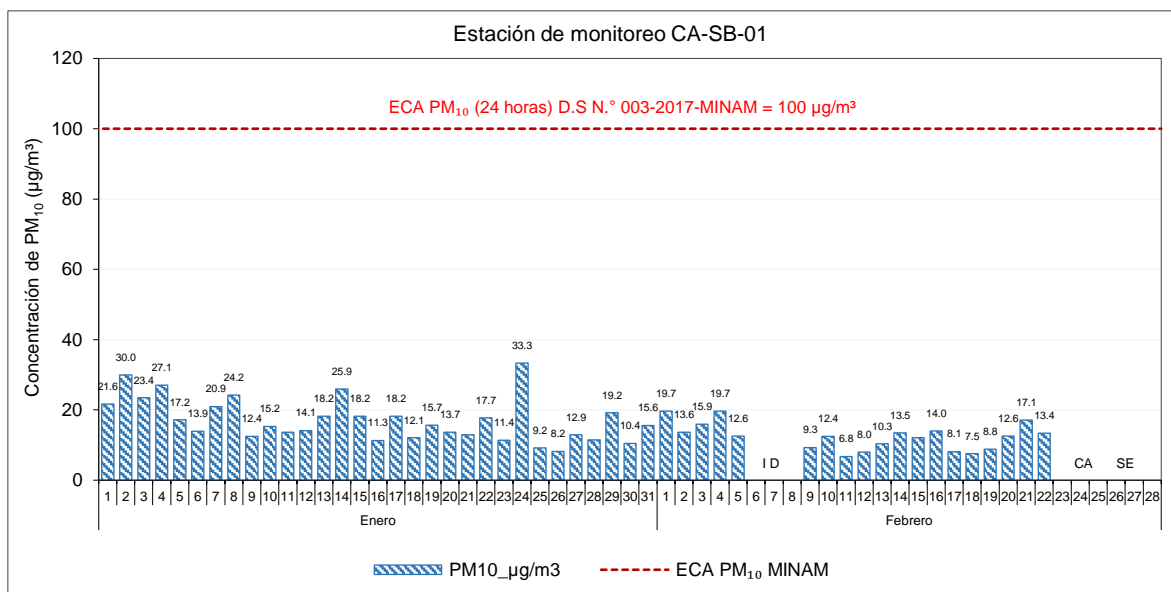


Figura 4.2. Concentraciones de 24 horas de PM10, en febrero y febrero de 2022, en la estación de monitoreo Paragsha (CA-SB-01).

ID: Insuficiencia de datos para calcular el promedio de 24 horas (<75%).
CA: Calibración de equipo.
SE: Sin equipo

A partir de marzo del 2022 la vigilancia y monitoreo de la calidad del aire en la estación de monitoreo de Paragsha (CA-SB -01) se realizó a través de un equipo muestreador de alto volumen (HiVol).

En la Tabla 4.1. se presenta las concentraciones de 24 horas de material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM10) registrados de marzo a noviembre de 2022, las cuales no excedieron el valor establecido en la normativa de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para aire, aprobada mediante Decreto Supremo N.º 003-2017-MINAM de 100 µg/m³. Los registros mencionados se encuentran en el anexo 3 del presente reporte (Tablas 3.5 Concentración de PM10 y el volumen muestreado de metales).

Tabla 4.1. Concentraciones de PM10 de marzo a noviembre de 2022.

Table with 9 columns: Parámetro, Mes, Fecha Inicio, Fecha Final, Tiempo o periodo de muestreo en minutos (t), Flujo de muestreo, en m³/min (Qa), Volumen de muestreo en m³ (Va)\*, ΔPeso (µg) \*\*, and Concentración de partículas (µg/m³). Rows include data for March, April, and May 2022.



Decenio de igualdad de oportunidades para mujeres y hombres  
Año del bicentenario: 200 años de independencia  
«Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú»

Parámetro	Mes	Fecha Inicio	Fecha Final	Tiempo o periodo de muestreo en minutos (t)	Flujo de muestreo, en m <sup>3</sup> /min (Qa)	Volumen de muestreo en m <sup>3</sup> (Va)*	ΔPeso (μg) **	Concentración de partículas (μg/m <sup>3</sup> )
	Junio	10/06/2022 16:40	11/06/2022 16:40	1440	1.125	1619.88	19000	11.7
		12/06/2022 18:20	13/06/2022 18:20	1440	1.122	1616.02	26000	16.1
		13/06/2022 18:30	14/06/2022 18:30	1440	1.121	1614.53	33000	20.4
		14/06/2022 18:50	15/06/2022 18:50	1440	1.123	1617.49	33000	20.4
		15/06/2022 19:00	16/06/2022 19:00	1440	1.124	1618.62	38000	23.5
	Julio	11/07/2022 17:25	12/07/2022 17:25	1440	1.127	1623.28	30000	18.5
		12/07/2022 17:50	13/07/2022 17:50	1440	1.128	1624.08	20000	12.3
		13/07/2022 18:00	14/07/2022 18:00	1440	1.127	1623.19	34000	20.9
		14/07/2022 18:15	15/07/2022 18:15	1440	1.126	1621.28	37000	22.8
		15/07/2022 18:25	16/07/2022 18:25	1440	1.125	1620.34	32000	19.7
	Agosto	20/08/2022 16:00	21/08/2022 16:00	1440	1.124	1618.69	31000	19.2
		21/08/2022 16:45	22/08/2022 16:45	1440	1.125	1619.32	33000	20.4
		22/08/2022 17:00	23/08/2022 17:00	1440	1.126	1621.45	34000	21.0
		23/08/2022 17:20	24/08/2022 17:20	1440	1.122	1615.46	48000	29.7
		24/08/2022 18:00	25/08/2022 18:00	1440	1.121	1613.59	49000	30.4
	Setiembre	28/09/2022 11:30	29/09/2022 10:30	1380	1.123	1549.21	22000	14.2
		29/09/2022 10:40	30/09/2022 09:40	1380	1.121	1546.37	27000	17.5
		30/09/2022 10:00	1/10/2022 09:00	1380	1.123	1549.90	22000	14.2
		1/10/2022 09:30	2/10/2022 08:30	1380	1.127	1554.98	18000	11.6
		2/10/2022 08:45	3/10/2022 07:45	1380	1.123	1549.92	18000	11.6
	Octubre	17/10/2022 18:00	18/10/2022 17:00	1380	1.125	1552.33	22000	14.2
		18/10/2022 19:00	19/10/2022 18:00	1380	1.128	1556.04	16000	10.3
		19/10/2022 18:40	20/10/2022 17:40	1380	1.128	1555.95	27000	17.4
		20/10/2022 18:15	21/10/2022 17:15	1380	1.127	1555.00	34000	21.9
21/10/2022 17:45		22/10/2022 16:45	1380	1.122	1547.69	38000	24.6	
Noviembre	15/11/2022 08:40	16/11/2022 07:40	1380	1.126	1554.19	17000	10.9	
	16/11/2022 09:00	17/11/2022 08:00	1380	1.122	1548.11	27000	17.4	
	17/11/2022 08:15	18/11/2022 07:15	1380	1.125	1553.06	20000	12.9	
	18/11/2022 08:00	19/11/2022 07:00	1380	1.128	1556.42	30000	19.3	
	19/11/2022 09:00	20/11/2022 08:00	1380	1.128	1556.06	31000	19.9	

Fuente: Informes de Ensayo: IE-MA2212464, IE-MA2216100, IE-MA2221024, IE-MA2225422, IE-MA2228955, IE-MA2233895, IE-MA2238615, IE-MA2241394, IE-MA2244831.

En la Figura 4.3 se presentan las concentraciones de 24 horas de PM<sub>10</sub> de marzo a noviembre de 2022 y se observa que oscilaron en un rango de 3,7 μg/m<sup>3</sup> registrado el 21 de marzo a 30,4 μg/m<sup>3</sup> registrado el 24 agosto, los cuales no excedieron el valor del estándar de calidad ambiental (ECA) para aire de 100 μg/m<sup>3</sup>. El detalle del registro de concentraciones se presenta en el Anexo 3 (Tablas 3.5. Concentración de PM<sub>10</sub> y el volumen muestreado de metales).



Decenio de igualdad de oportunidades para mujeres y hombres
Año del bicentenario: 200 años de independencia
«Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú»

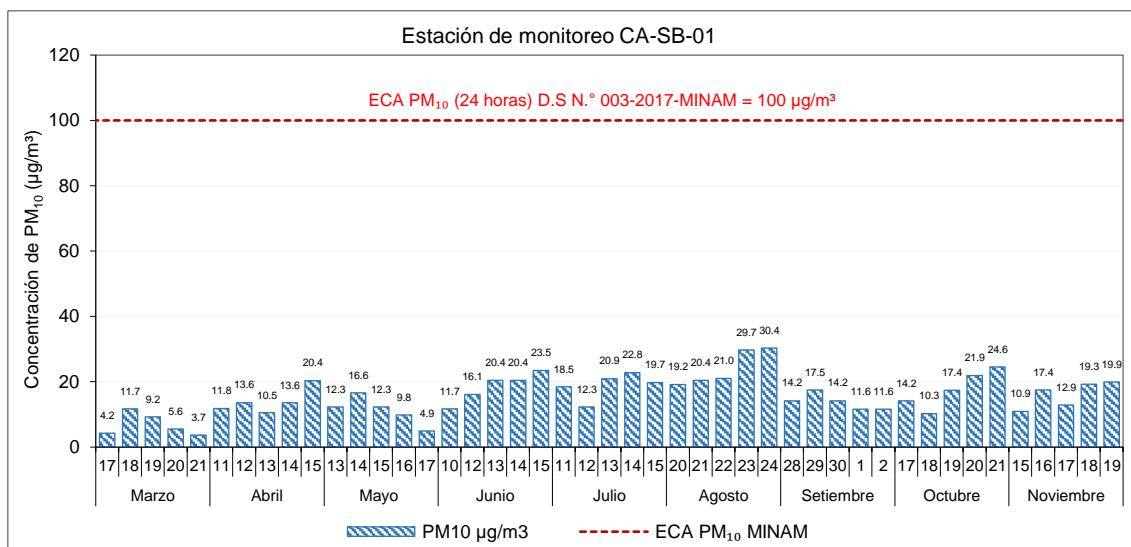


Figura 4.3. Concentración de 24 horas de PM10 de enero a noviembre de 2022 en la estación de monitoreo Paragsha CA-SB-01.

Las concentraciones de metales1 en PM10 a 10°C y 1 atmósfera de marzo a noviembre 2022 como: antimonio (Sb), arsénico (As), berilio (Be), boro (B), cadmio (Cd), cobalto (Co), cobre (Cu), cromo (Cr), estaño (Sn), estroncio (Sr), hierro (Fe), manganeso (Mn), mercurio (Hg), molibdeno (Mo), níquel (Ni), plata (Ag), plomo (Pb), selenio (Se), titanio (Ti), vanadio (V) y zinc (Zn), no excedieron los valores establecidos en la norma canadiense Air Ambient Quality Criteria (AAQC), comparadas referencialmente. Las concentraciones de metales en PM10 obtenidas, se muestran en el Anexo 3 (Tablas 3.8. Concentración de metales en PM10 a temperatura de 10°C).

En la Tabla 4.2. se presenta las concentraciones de plomo (Pb) en PM10 a 10°C y 1 atmósfera de marzo a noviembre de 2022, los cuales no excedieron los valores establecidos en la norma canadiense comparadas referencialmente Air Ambient Quality Criteria (AAQC).

Tabla 4.2. Concentraciones de plomo (Pb) en PM10 a 10°C y 1 atmósfera, marzo a noviembre de 2022.

Table with 14 columns: Parámetro, Día, Unidad, Mes (Marzo to Noviembre), AAQC- Ontario (Valor, CASRN). It lists lead concentrations for five consecutive days in March 2022, all well below the 0.5 µg/m³ limit.

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





Decenio de igualdad de oportunidades para mujeres y hombres
Año del bicentenario: 200 años de independencia
«Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú»

En la Figura 4.4 se presentan las concentraciones de 24 horas de plomo (Pb) en PM10 de marzo a noviembre de 2022 a 10°C y 1 atmosfera y se observa que las concentraciones de Plomo (Pb) oscilaron en un rango entre 0,0051 µg/m³ y 0,0688 µg/m³, los cuales no excedieron el valor del estándar canadiense referencial² de 0,5 µg/m³. El detalle del registro de concentraciones se presenta en el Anexo 3 (Tablas 3.8. Concentración de metales en PM10 a temperatura de 10°C)

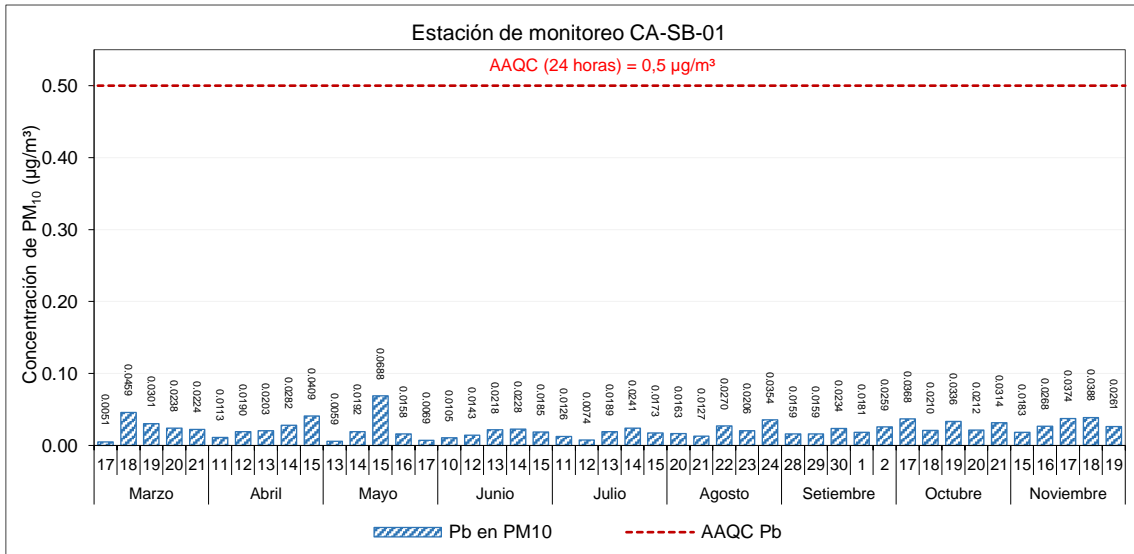
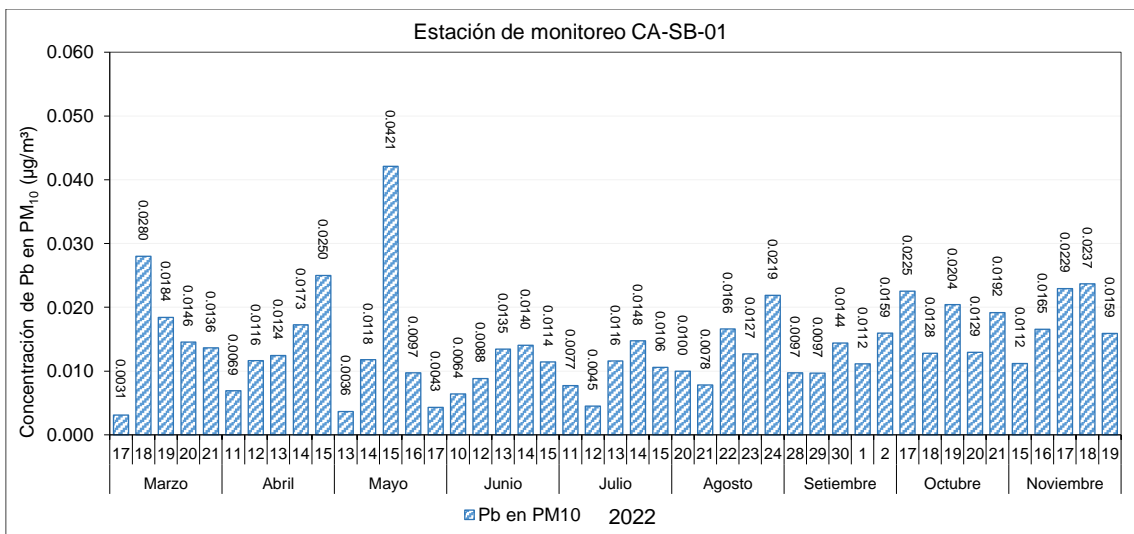


Figura 4.4. Concentración de 24 horas de plomo (Pb) en PM10 a temperatura de 10°C y 1 atm. de marzo a noviembre de 2022.

En la Figura 4.5. se presentan las concentraciones de 24 horas de plomo (Pb) en PM10 a condiciones ambientales, registradas de marzo a noviembre de 2022. Se observa que los días monitoreados las concentraciones oscilaron en un rango de 0,0031 µg/m³ a 0,0421 µg/m³, registrado el 17 de marzo y 15 de mayo de 2022 respectivamente. El detalle del registro de concentraciones se presenta en el Anexo 3 (Tablas 3.6 Concentración de metales en PM10 a condiciones ambientales).

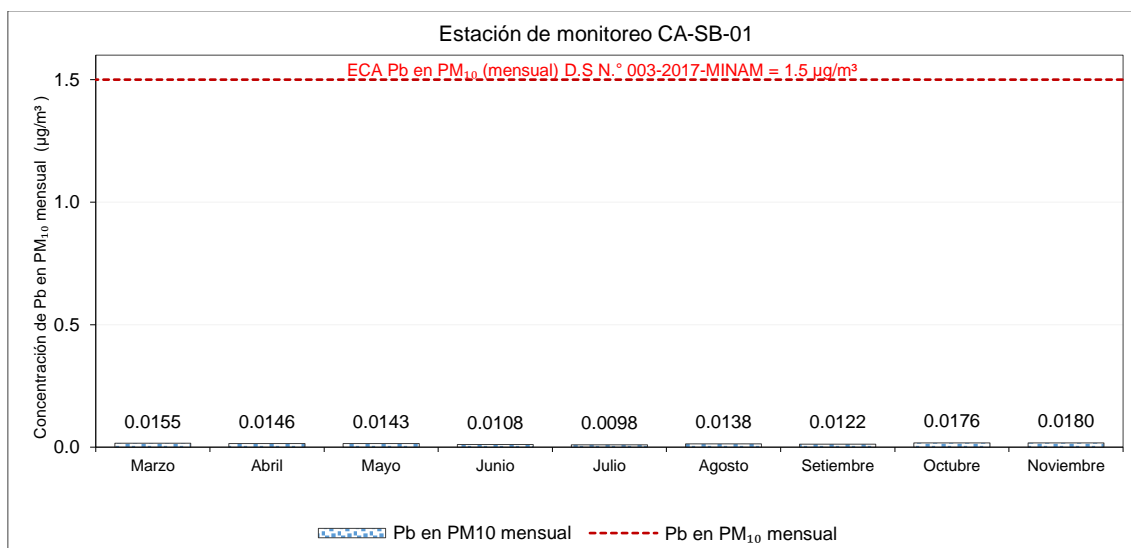


² Norma de Calidad de Aire de Canadá (Ontario's Ambient Air Quality Criteria)



**Figura 4.5.** Concentración de 24 horas de plomo (Pb) en PM<sub>10</sub> a condiciones ambientales, de marzo a noviembre de 2022.

En la figura 4.6. se presentan las concentraciones mensuales de marzo a noviembre, de Pb en PM<sub>10</sub> calculada a partir de las concentraciones de 24 horas a condiciones ambientales, con un valor máximo de 0,0180 µg/m<sup>3</sup>, los cuales no excedieron el valor de los ECA para aire de 1,5 µg/m<sup>3</sup>. El detalle del registro de concentraciones se presenta en el Anexo 3 (Tabla 3.6. Concentración de plomo mensual a condiciones ambientales).



**Figura 4.6.** Concentración de plomo (Pb) en PM<sub>10</sub> mensual a condiciones ambientales, de marzo a noviembre de 2022

En la tabla 4.3 se presenta el resumen de resultados de los parámetros meteorológicos, tales como: presión atmosférica, precipitación, temperatura ambiental, humedad relativa y velocidad del viento, del 01 de enero al 30 de noviembre de 2022. Los registros horarios de dichos parámetros se encuentran en el anexo 3 del presente reporte (Tablas 3.1 Datos horarios meteorológicos).

**Tabla 4.3.** Parámetros meteorológicos de la estación CA-SB-01 de enero a noviembre de 2022

Mes	Valores	Presión atmosférica (mmHg)	Precipitación (mm)	Temperatura ambiental (°C)	Humedad relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)
Enero	Mínimo	456,1	0,0	0,1	27,3	0,0
	Máximo	460,3	0,0	14,6	99,4	3,2
	Promedio	458,4	0,0	5,9	79,9	0,9
Febrero	Mínimo	456,2	0,0	0,7	35,5	0,0
	Máximo	460,0	0,0	13,5	99,4	2,7
	Promedio	458,3	0,0	5,4	88,0	0,9
Marzo	Mínimo	456,6	0,0	-0,9	39,5	0,0
	Máximo	460,5	0,0	12,7	99,4	2,7
	Promedio	458,6	0,0	5,7	89,0	0,8
Abril	Mínimo	457,4	0,0	-1,6	17,1	0,0
	Máximo	461	0,3	14,1	99,4	2,7
	Promedio	459,2	0,0	5,7	82,4	0,7
Mayo	Mínimo	456,7	0,0	-1,6	21,4	0,0



Decenio de igualdad de oportunidades para mujeres y hombres  
Año del bicentenario: 200 años de independencia  
«Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú»

Mes	Valores	Presión atmosférica (mmHg)	Precipitación (mm)	Temperatura ambiental (°C)	Humedad relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)
	Máximo	461,8	1,5	13,9	99,5	3,0
	Promedio	459,4	0,0	5,6	80,9	0,9
Junio	Mínimo	456,4	0,0	-4,5	19,9	0,0
	Máximo	460,0	3,4	12,4	98,2	2,5
	Promedio	458,2	0,0	3,9	73,4	0,8
Julio	Mínimo	456,6	0,0	-7,1	8,8	0,0
	Máximo	460,5	0,3	13,1	97,7	2,7
	Promedio	458,6	0,0	4,2	68,3	0,8
Agosto	Mínimo	456,2	0,0	-5,0	11,8	0,0
	Máximo	460,2	3,9	14,8	96,8	2,7
	Promedio	458,4	0,0	4,7	71,9	0,9
Setiembre	Mínimo	456,3	0,0	-3,4	19,3	0,0
	Máximo	460,5	8,1	13,6	95,7	3,1
	Promedio	458,4	0,1	4,9	73,3	0,9
Octubre	Mínimo	455,6	0,0	-3,1	9,0	0,0
	Máximo	460,2	3,3	15,6	95,4	3,1
	Promedio	458,0	0,1	5,8	70,4	0,8
Noviembre	Mínimo	454,1	0,0	-2,1	19,4	0,0
	Máximo	460,3	5,1	15,2	95,3	2,7
	Promedio	457,9	0,1	5,9	67,4	0,8

De los registros meteorológicos mensuales en la estación CA-SB-01, se visualiza que el menor promedio mensual de la presión atmosférica fue de 457,9 mmHg correspondiente a noviembre y la mayor fue de 459,4 mmHg correspondiente a mayo, en cuanto a la precipitación, los registros máximos se han presentado desde mayo a noviembre, siendo el mayor valor el de septiembre, la temperatura se registró entre una mínima de -7,1°C y una máxima de 15,6 °C correspondiente a julio y octubre respectivamente, la humedad relativa promedio varió entre 67,4 % la mínima ocurrido en noviembre y la máxima fue de 89,0 % en marzo y la velocidad del viento se registró el mayor valor de 3,2 m/s en enero de 2022.

En la tabla 4.4 se presenta el promedio total de los registros meteorológicos mensuales (enero a noviembre), se observa que el registro promedio de presión atmosférica en el periodo de tiempo mencionado fue 460,5 mmHg, la precipitación tuvo el máximo valor de 2,4 mm, la temperatura varía de -2,6°C a 14,0°C, la humedad relativa su máximo valor fue de 97,8 % y la velocidad del viento presentó el máximo valor de 2,8 m/s.

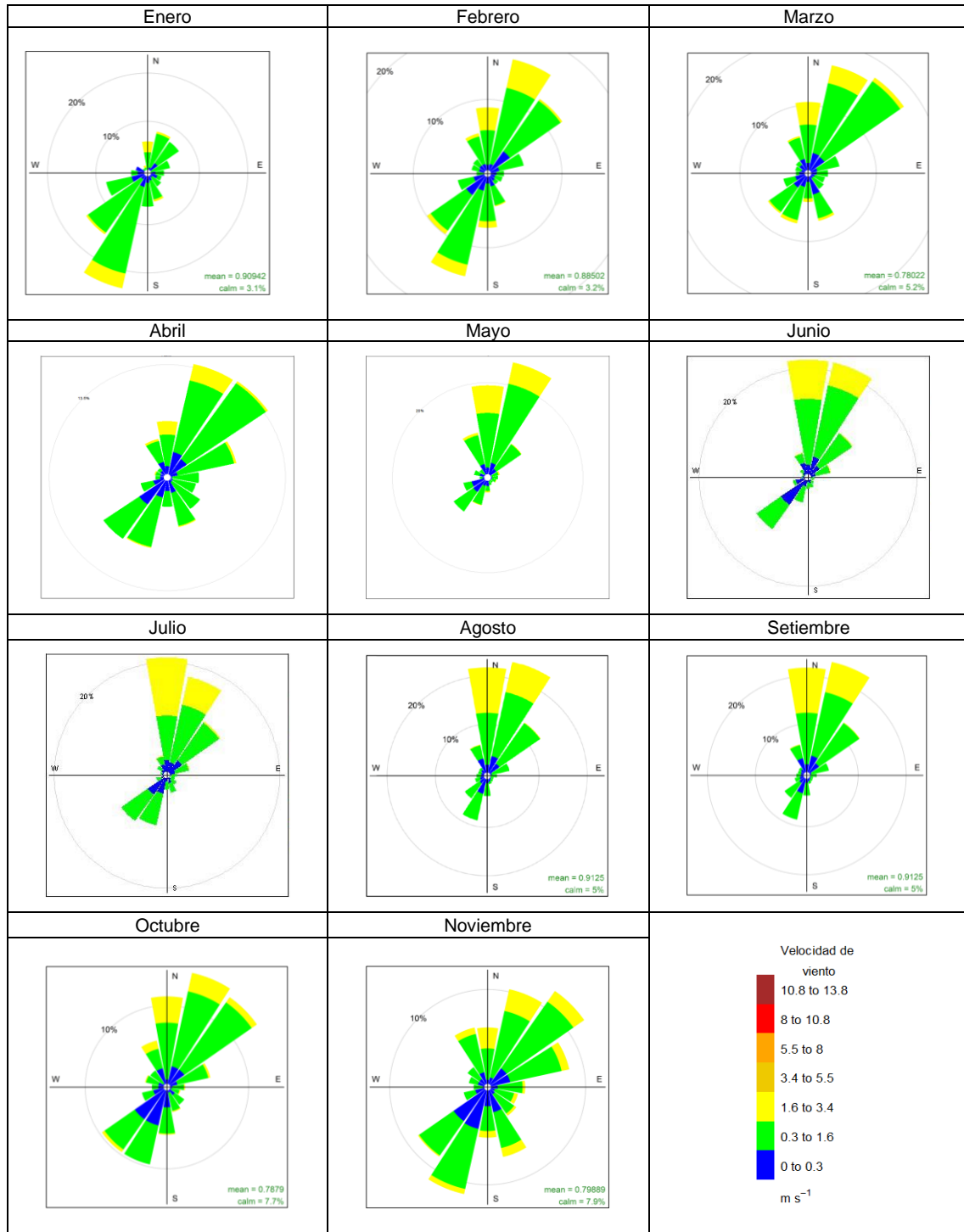
**Tabla 4.4.** Parámetros meteorológicos de la estación CA-SB-01 de enero a noviembre de 2022, promedio total.

año	Valores	Presión atmosférica (mmHg)	Precipitación (mm)	Temperatura ambiental (°C)	Humedad relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)
2022	Mínimo	456,2	0,0	-2,6	20,8	0
	Máximo	460,5	2,4	14,0	97,8	2,8
	Promedio	458,5	0,0	5,2	76,8	0,8



Decenio de igualdad de oportunidades para mujeres y hombres  
Año del bicentenario: 200 años de independencia  
«Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú»

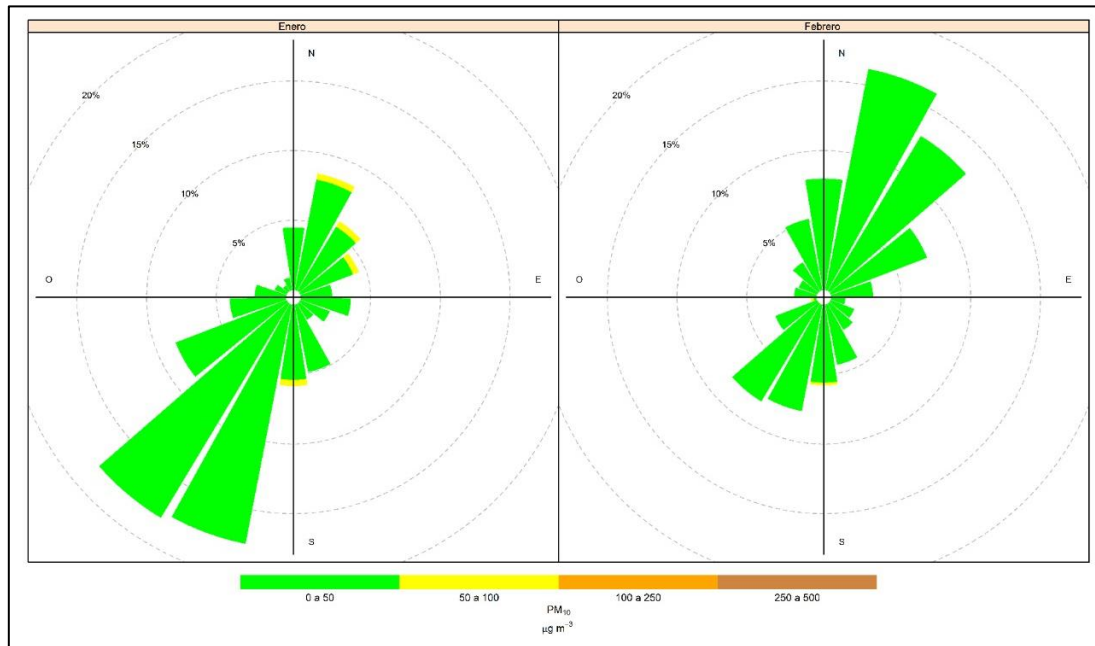
En la Figura 4.7 presenta las rosas de los vientos obtenidas en la estación CA-SB-01. Se observa que la predominancia de los vientos fue de norte (N), nor noroeste (NNE), noreste (NE), sur suroeste (SSW) y suroeste (SW), las frecuencias oscilaron entre 17% y 24% aproximadamente, se puede apreciar vientos del tipo calma, ventolina y brisa ligera, registrada en la estación CA-SB-01.



**Figura 4.7** Diagramas de rosas de viento de la estación de monitoreo ambiental CA-SB-01 de enero a noviembre de 2022.

Nota: Vientos del tipo calma (azul), ventolina (verde), brisa ligera (amarilla), brisa suave (mostaza) y brisa moderada (naranja)

En la Figura 4.8 se presenta las rosas de concentración para el parámetro  $PM_{10}$ . Cabe precisar, que las rosas de concentración de  $PM_{10}$  es generada a partir de la data horaria del parámetro medido a través de un analizador automático de partículas; para el desarrollo de este reporte se tomaron los datos de enero y febrero de 2022.



**Figura 4.8.** rosas de concentraciones mensual para el parámetro de  $PM_{10}$ , registrado en los meses de enero y febrero de 2022.

Se observa en la Figura 4.8 que la concentración del  $PM_{10}$  en enero tuvo una predominancia del suroeste (SW) y sur suroeste (SSW) y en febrero del nor noreste (NNE) y noreste (NE), con un intervalo de concentración del material particulado menor a 10 micras entre  $6.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  a  $63.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Es preciso mencionar que la ubicación de la Unida minera Cerro de Pasco de la Empresa administradora Cerro S.A.C. está ubicada al sur y sur suroeste (área de Stock Piles) con respecto al Centro Poblado Paragsha.

## 5. CONCLUSIONES

- Las concentraciones de 24 horas de material particulado con diámetro menor a 10 micras ( $PM_{10}$ ) registradas en enero y febrero de 2022, monitoreados con analizador automático de partículas, no excedieron el valor establecido en los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para aire de  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .
- Las concentraciones de 24 horas de material particulado con diámetro menor a 10 micras ( $PM_{10}$ ) registrados de marzo a noviembre de 2022, monitoreados con muestreador de alto volumen (HiVol), no excedieron el valor establecido en los Estándares de calidad Ambiental (ECA) para aire de  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .
- Las concentraciones de los metales como: antimonio, arsénico, berilio, boro, cadmio, cobalto, cobre, cromo, estaño, estroncio, hierro, manganeso, mercurio, molibdeno, níquel, plata, selenio, titanio, vanadio y zinc, obtenidas de marzo a noviembre de



2022, no excedieron los valores establecidos en la norma referencial canadiense *Air Ambient Quality Criteria* 2012 (AAQC), para 24 horas.

- Las concentraciones de plomo (Pb) en PM<sub>10</sub> a 10°C y 1 atmósfera obtenidas de marzo a noviembre de 2022, no excedieron los valores establecidos en la norma canadiense *Air Ambient Quality Criteria* (AAQC) de 0.5 µg/m<sup>3</sup>, comparadas referencialmente.
- Las concentraciones mensuales de Pb en PM<sub>10</sub> calculadas a partir de las concentraciones de 24 horas a condiciones ambientales obtenidas desde marzo a noviembre de 2022, no excedieron el valor establecido en los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para aire de 1,5 µg/m<sup>3</sup>.
- La predominancia de vientos es del norte (N), nor noreste (NNE), noreste (NE), sur suroeste (SSW) y suroeste (SW), en el que se visualiza que los vientos se dirigen desde la unidad minera hacia el Centro Poblado Paragsha con vientos del tipo calma, ventolina y brisa ligera con mayor intensidad en los meses de marzo a octubre.
- El comportamiento de las rosas de concentración de PM<sub>10</sub> entre enero y febrero de 2022 mostraron una predominancia del suroeste (SW) y sur suroeste (SSW) en enero y del nor noreste (NNE) y noreste (NE) en febrero. Este último mes las concentraciones de PM<sub>10</sub> presentaron en mayor proporción que la dirección de estas eran desde la unidad minera Cerro de Pasco hacia el centro poblado Paragsha.

## 6. 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: Datos de campo de aire
- Anexo 6: Cartilla de flujo de aire
- Anexo 7: Cadena de custodia
- Anexo 8: Informe de ensayo de laboratorio

Es cuanto informamos a usted para los fines pertinentes,

Atentamente:

[LFAJARDO]



**PERÚ**

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

STEC: Subdirección  
Técnica Científica

**Decenio de igualdad de oportunidades para mujeres y hombres  
Año del bicentenario: 200 años de independencia  
«Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú»**

**[ABRIOS]**

Visto este reporte la Dirección de Evaluación Ambiental ha dispuesto su aprobación,

**[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: 02308845"



02308845