



PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFASTEC: Subdirección
Técnica Científica

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
«Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional»
«Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú»

2022-I01-029617

REPORTE Nº 00029-2022-OEFA/DEAM-STEC

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

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

ANDRÉS DANIEL BRÍOS ABANTO
Coordinador de Vigilancia Ambiental

JORGE IVÁN GARCÍA RIEGA
Especialista en Monitoreo y Vigilancia y Ambiental

ASUNTO : Evaluación ambiental de seguimiento de la calidad del aire en el área de influencia unidad Minera Colquijirca de Sociedad Minera El Brocal S.A.A., distrito Tinyahuarco, provincia y departamento de Pasco, enero a noviembre 2022.

REFERENCIA : Expediente de evaluación 007-2021-DEAM-EAS

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. DATOS GENERALES

Los aspectos generales de la evaluación ambiental de seguimiento realizada el área de influencia del Unidad minera Colquijirca presentados en la Tabla 1.1.

Tabla 1.1. Información general de la evaluación ambiental de seguimiento en el área de influencia de la Unidad Minera Colquijirca de Sociedad Minera El Brocal S.A.A.

a.	Zona evaluada	Centro poblado Colquijirca y Comunidad campesina Huaraucaca, del distrito de Tinyahuarco, provincia y departamento de Pasco
b.	Unidades fiscalizables o actividades económicas en la zona	Unidad minera Colquijirca de Sociedad Minera El Brocal
c.	Problemática identificada	Posible alteración de la calidad del aire en el ámbito de influencia de la unidad minera Colquijirca, por las actividades y componentes mineros.
d.	La actividad se realizó en el marco de	PLANEFA 2022
e.	Tipo de evaluación	Evaluación ambiental de seguimiento
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 Del 1 al 31 de marzo de 2022 (Código de acción: 0007-3-2022-412) Del 29 al 30 de abril de 2022 (código de acción: 0019-4-2022-412) Del 1 al 31 de mayo de 2022 Del 1 al 30 de junio de 2022 Del 1 al 31 de julio de 2022 (Código de acción: 0007-7-2022-417) Del 1 al 31 de agosto de 2022 Del 17 al 22 de setiembre de 2022 (Código de acción: 0002-9-2022-417) Del 1 al 31 de octubre de 2022 (Código de acción: 0013-10-2022-417)

g.	Documentos generados de la EAS	REAS-003-2022-STEC REAS-022-2022-STEC REAS-037-2022-STEC REAS-058-2022-STEC REAS-068-2022-STEC REAS-097-2022-STEC REAS-124-2022-STEC REAS-146-2022-STEC REAS-179-2022-STEC REAS-182-2022-STEC INFORME N° 00187-2021-OEFA/DEAM-STEC
----	--------------------------------	--

Profesionales que aportaron a este documento:

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 Álvarez	Ingeniera ambiental	Gabinete	CIP 96971
4	Saul Alejandro Soto Custodio	Ingeniero ambiental	Gabinete y campo	CIP 223339
5	Elizabeth Yucra Yucra	Bióloga	Gabinete y campo	CBP 12580
6	Rulman Raphael Aliaga Martínez	Bachiller en ingeniería ambiental	Campo	-
7	Jorge Iván García Riega	Ingeniero Electrónico	Campo	CIP 138099

2. OBJETIVO

Realizar la evaluación ambiental de seguimiento de la calidad de aire en el área de influencia de la Unidad Minera Colquijirca de Sociedad Minera El Brocal S.A.A., a través del monitoreo continuo de parámetros que permitan identificar, registrar y alertar 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. Estación de monitoreo

Nº	Código	Coordenadas UTM WGS-84			Altitud m s. n. m.	Descripción
		Este (m)	Norte (m)	Zona		
1	CA-COLQ-01	361831	8811287	18L	4285	Ubicado a sotavento de la unidad minera Colquijirca, en el centro poblado Colquijirca del distrito Tinyahuarco. A 200 metros aproximadamente del borde del Tajo Norte de la UM Colquijirca
2	CA-HUAR-01	358735	8806535	18L	4166	Ubicado a barlovento de la unidad minera Colquijirca, en el techo de la Empresa comunal y servicios múltiples (Ecosem), en la comunidad campesina Huaracaca, aproximadamente a 300 metros en dirección este de la planta de procesos de la UM Colquijirca

3.3. Equipos, materiales y metodologías de análisis

Tabla 3.3. Equipos utilizados en el monitoreo

Parámetro	Equipo	Marca	Modelo	Serie	Certificado de calibración
Estación de monitoreo CA-COLQ-01					
Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM ₁₀)	Monitor automático de partículas	GRIMM	EDM 180	18A20129	LF-1292022 FC: 18/04/2022
Material particulado con diámetro menor a 2,5 micras (PM _{2,5})					
Metales en PM ₁₀	Muestreador manual de bajo volumen (LowVol) de material particulado	Met one	E-FRM-DC	B12876	LF-049-2022 LF-3092022 FC 04/08/2022
Velocidad y dirección de viento	Sensor anemométrico	LSI Lastem	DNB105.2	21020359/2 1005914	LF-2592022 FC: 12/04/2022
Presión atmosférica	Sensor de presión	LSI Lastem	DQA251	2140129/30 00842	LF-2612022 FC: 09/04/2022
Temperatura ambiente y humedad relativa	Sensor de temperatura y humedad	LSI Lastem	DMA975	21020245	LF-2572022 LF-2582022 FC: 09/04/2022
Precipitación	Sensor pluviométrico	LSI Lastem	DQA231.1	21020276	LF-2602022 FC: 10/04/2022
Estación de monitoreo CA-HUAR-01					
Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM ₁₀)	Monitor automático de partículas	GRIMM	EDM 180	18A20148	LF-1012022 FC: 08/04/2022
Material particulado con diámetro menor a 2,5 micras (PM _{2,5})					
Metales en PM ₁₀	Muestreador manual de bajo volumen (LowVol) de material particulado	Met one	E-FRM-DC	B12876	LF-049-2022 LF-3092022 FC 04/08/2022
Velocidad y dirección de viento	Sensor anemométrico	LSI Lastem	DNB105.2	21020368/2 1005928	LF-2492022 FC: 09/04/2022
Presión atmosférica	Sensor de presión	LSI Lastem	DQA251	2140125/30 00839	LF-2512022 FC: 09/04/2022
Temperatura ambiente y humedad relativa	Sensor de temperatura y humedad	LSI Lastem	DMA975	21020261	LF-2472022 LF-2482022 FC: 09/04/2022
Precipitación	Sensor pluviométrico	LSI Lastem	DQA231.1	21020125	LF-2502022 FC: 09/04/2022

Los certificados de calibración de los analizadores de gases y estación meteorológica se encuentran en el Anexo 4. FC: fecha de calibración

Tabla 3.4. Métodos de análisis de aire

Parámetro	Método	Técnica Empleada	Estación de monitoreo
Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM ₁₀)	Método automático	Dispersión de luz	CA-COLQ-01
Material particulado con diámetro menor a 2,5 micras (PM _{2,5})			
Metales en PM ₁₀	EPA Compendium Method IO-3.5:1999. Determination of Metals in Ambient Particulate matter using Inductively Coupled Plasma/mass spectroscopy.	ICP/MS	

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
«Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional»
«Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú»

Parámetro	Método	Técnica Empleada	Estación de monitoreo
Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM ₁₀)	Método automático	Dispersión de luz	CA-HUAR-01
Material particulado con diámetro menor a 2,5 micras (PM _{2,5})			
Metales en PM ₁₀	EPA Compendium Method IO-3.5:1999. Determination of Metals in Ambient Particulate matter using Inductively Coupled Plasma/mass spectroscopy.	ICP/MS	
Velocidad de viento	Método automático	-	CA-COLQ-01 y CA-HUAR-01
Dirección de viento			
Temperatura ambiente			
Humedad relativa			
Precipitación			
Presión atmosférica			

Fuente: Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire (Minam)
(-): No aplica.

3.4. Criterios de evaluación

En la Tabla 3.5 se presentan los estándares de calidad ambiental para aire de los parámetros considerados en el presente reporte.

Tabla 3.5. Estándares de calidad ambiental (ECA) y estados de alerta para aire

Parámetro	Periodo	Formato del estándar		Norma
		Valor (µg/m ³)	Criterios de evaluación	
Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM ₁₀)	24 horas	100	No exceder más de 7 veces al año	Decreto Supremo N.º 003-2017-MINAM «Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y Disposiciones Complementarias»
Material particulado con diámetro menor a 2,5 micras (PM _{2,5})	24 horas	50	No exceder más de 7 veces al año	
Plomo (Pb) en PM ₁₀	Mensual	1,5	No exceder más de 4 veces al año	

Los ECA para aire no consideran concentraciones de metales en PM₁₀, 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 - 2020) como estándares de referencia para los parámetros de metales evaluados como se detalla en la tabla 2.6. Las notas de esta norma indican que las concentraciones expresadas en µg/m³ se encuentran a condiciones de 10 °C y 760 mmHg.

Tabla 3.6. Estándares de calidad de aire de Canadá

CASRN	Contaminante	AAQC (µg/m ³)	Tiempo promedio (h)
7440-36-0	Antimonio y compuestos de antimonio	25	24
7784-38-2	Arsénico y compuestos de arsénico	0,3	24
7440-41-7	Berilio y compuestos de berilio	0,01	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

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
 «Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional»
 «Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú»

CASRN	Contaminante	AAQC ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Tiempo promedio (h)
7440-47-3	Cromo y compuestos	0,5	24
7439-92-1	Plomo y compuestos de plomo	0,5	24
7439-96-5	Manganeso y compuestos de manganeso	0,2	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
7440-32-6	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) – mayo 2020

<https://files.ontario.ca/mecp-ambient-air-quality-criteria-list-en-2020-05-01.pdf>

4. Resultados del monitoreo y análisis

A continuación, se presentan los resultados obtenidos del analizador automático de partículas del 1 de enero al 30 de noviembre de 2022 en las estaciones Colquijirca CA-COLQ-01 y Huaraucaca CA-HUAR-01. Así mismo, también se presentan los resultados de las concentraciones de metales en PM_{10} obtenidos del muestreo manual con equipo de bajo volumen (a través de filtros) de septiembre y octubre de 2022.

4.1 Estación de monitoreo Colquijirca (CA-COLQ-01)

En la Figura 4.1 se presentan las concentraciones horarias medidas $\text{PM}_{2,5}$ del 1 de enero al 30 de noviembre de 2022 en la estación CA-COLQ-01, registradas con el equipo analizador automático de partículas. La mayor concentración horaria de $\text{PM}_{2,5}$ fue de $103.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ registrado el 6 de octubre a la 04:00 horas. Las concentraciones horarias de $\text{PM}_{2,5}$ no fueron comparadas con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para aire porque esta norma no contempla periodos de 1 hora en ese parámetro. Ver detalle en el Anexo 3, Sistematización equipo automático CA-COLQ-01 (Tablas 3.1 Concentraciones horarias de $\text{PM}_{2,5}$)

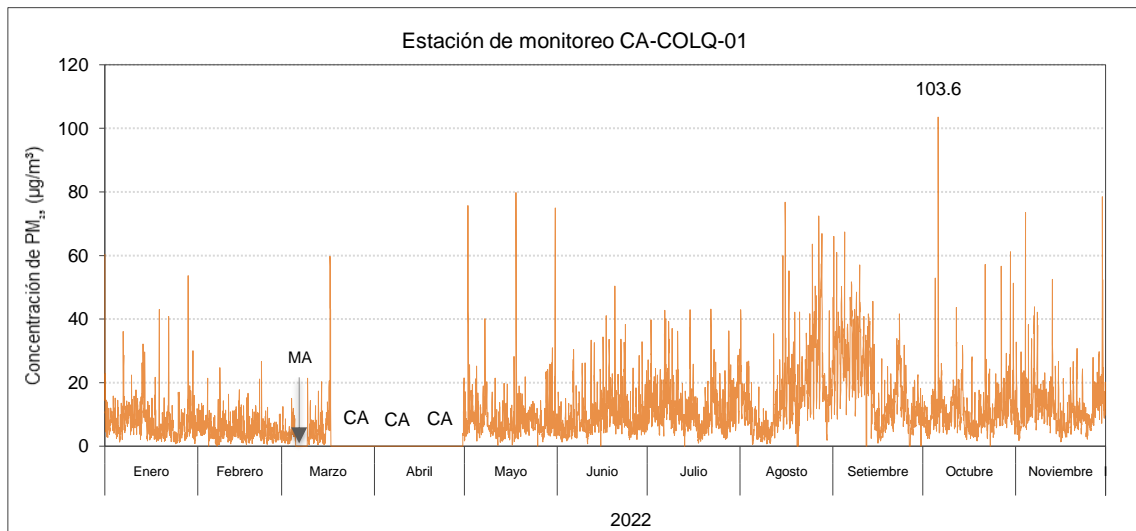


Figura 4.1. Concentraciones horarias de $\text{PM}_{2,5}$ en la estación de monitoreo Colquijirca (CA-COLQ-01) de 01 enero1 al 30 noviembre de 2022.

CA: Calibración de equipo.

MA: Mantenimiento preventivo.

En la Figura 4.2 se grafican las medias de las concentraciones horarias y por día de semanas (Figura 3.5a), horarias (Figura 3.5b) y mensual (Figura 3.5c), en relación con las concentraciones de $\text{PM}_{2,5}$ del 01 de enero al 30 de noviembre de 2022. En la representación

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
 «Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional»
 «Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú»

por días de la semana se observa que los días viernes es donde se registró las mayores concentraciones de $PM_{2.5}$ y las menores se registraron los días lunes y miércoles. En el caso de las medias horarias del período de tiempo mencionado se aprecia que las concentraciones de $PM_{2.5}$ tiende a incrementarse desde las 01:00 hasta las 07:00 y tienen su mayor pico a las 07:00 horas, las concentraciones de $PM_{2.5}$ mensual tuvo sus mayores concentraciones el mes de setiembre, en el mes de abril no se realizaron mediciones por calibración del equipo.

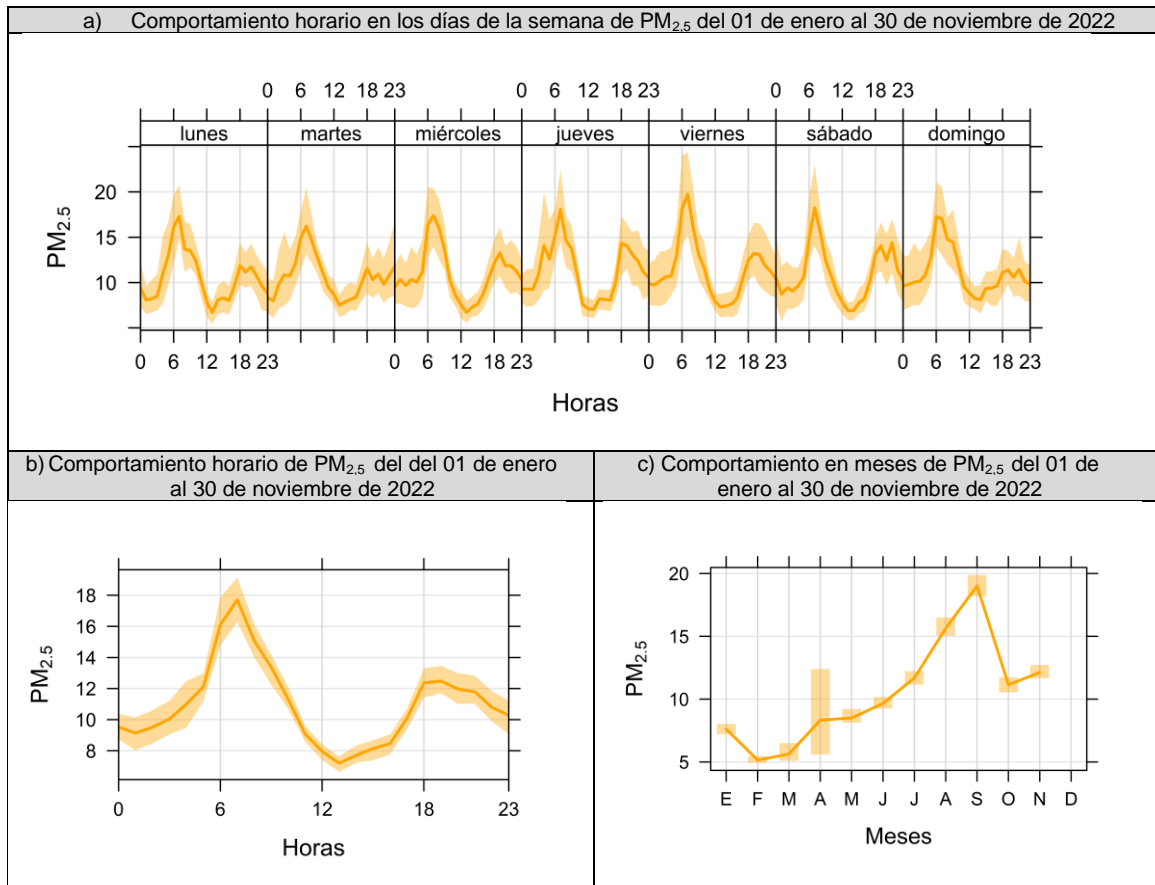


Figura 4.2. Concentraciones promedio horarias, diarias y semanales de PM_{10} en la estación de monitoreo Colquijirca (CA-COLQ-01) del 01 de enero al 30 de noviembre de 2022.

En la Figura 4.3 se presentan las concentraciones horarias medidas PM_{10} del 1 de enero al 30 de noviembre de 2022 en la estación CA-COLQ-01. La mayor concentración horaria de PM_{10} fue de 290,18 $\mu g/m^3$ y se registró el 05 de noviembre a las 06:00 horas. Las concentraciones horarias de PM_{10} no fueron comparadas con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para aire porque esta norma no contempla periodos de 1 hora en ese parámetro. Ver detalle en el Anexo 3, Sistematización equipo automático CA-COLQ-01 (Tabla 3.2 Concentraciones horarias de PM_{10})

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
 «Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional»
 «Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú»

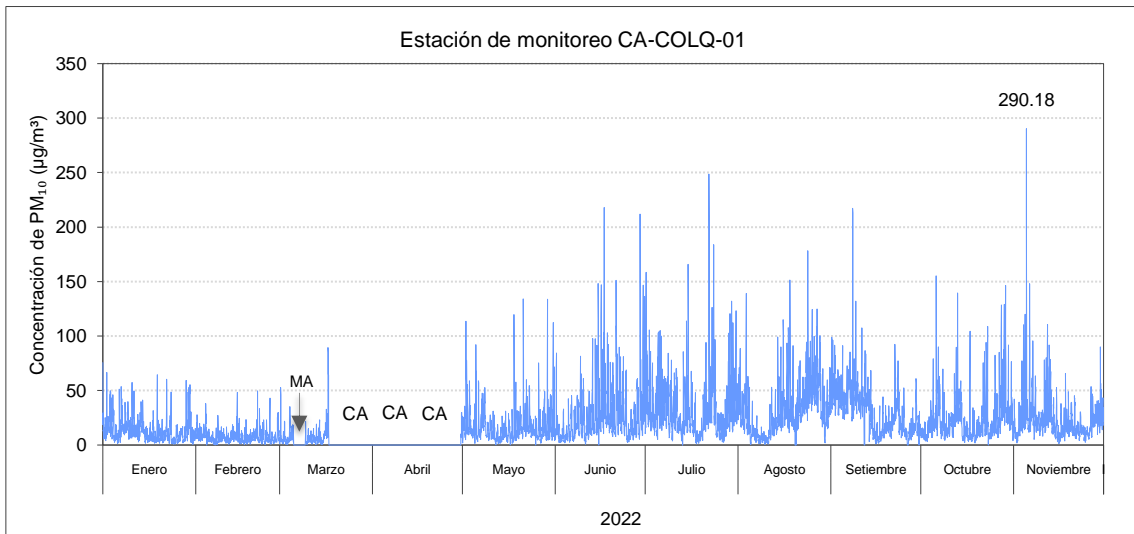
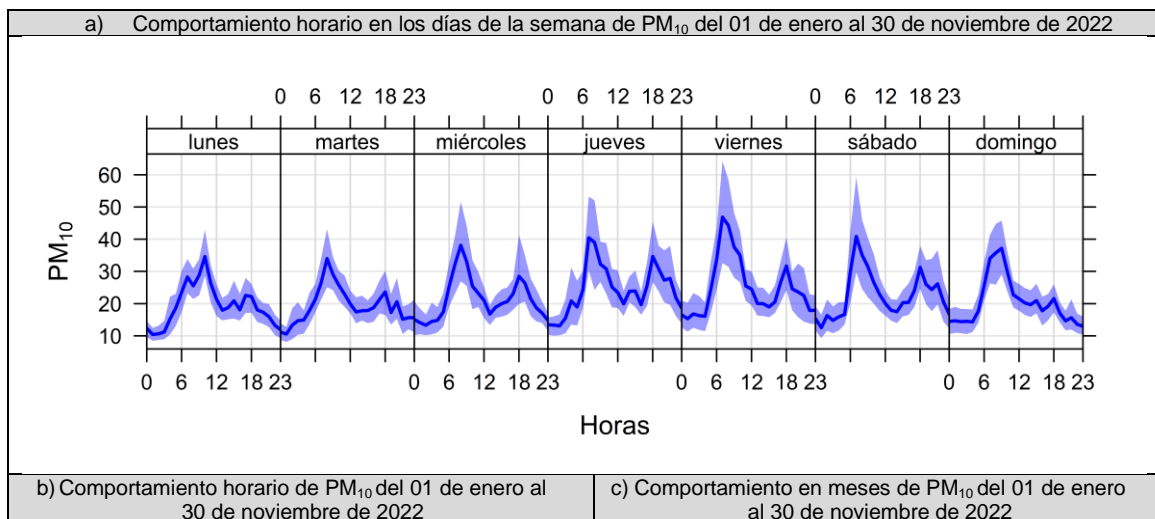


Figura 4.3. Concentraciones horarias de PM₁₀ en la estación de monitoreo Colquijirca (CA-COLQ-01) de 01 enero1 al 30 noviembre de 2022.

CA: Calibración de equipo.
 MA: Mantenimiento preventivo

En la Figura 4.4 se grafican las medias de las concentraciones horarias y por día de semanas (Figura 3.5a), horarias (Figura 3.5b) y por mensual (Figura 3.5c) en relación a las concentraciones de PM₁₀ del 01 de enero al 30 de noviembre de 2022. En la representación por días de la semana se observa que los días viernes es donde se registró las mayores concentraciones de PM₁₀ y las menores se registraron los días lunes y martes. En el caso de las medias horarias del periodo de tiempo mencionado se aprecia que las concentraciones de PM₁₀ tiende a incrementarse desde las 01:00 hasta las 08:00 y tienen su mayor pico entre las 06:00 y las 07:00 horas, las concentraciones de PM₁₀ mensual tuvo representaciones más altos los meses de julio, agosto y setiembre, en el mes de abril no se realizaron mediciones por calibración del equipo.



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
 «Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional»
 «Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú»

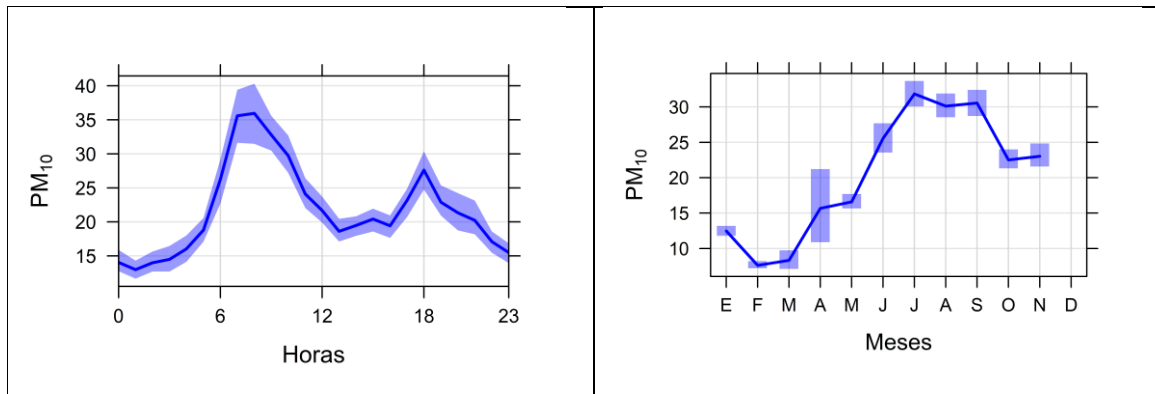


Figura 4.4. Concentraciones promedio horarias, diarias y semanales de PM₁₀ en la estación de monitoreo Colquijirca (CA-COLQ-01) del 01 de enero al 30 de noviembre de 2022.

En la Figura 4.5 se presentan las concentraciones promedio de 24 horas de PM_{2,5} en la estación de monitoreo CA-COLQ-01 del 01 de enero al 30 de noviembre de 2022. Además, se observa que todas las concentraciones de promedio de 24 horas no excedieron el valor de los ECA para PM_{2,5} (50 µg/m³ en 24 horas).

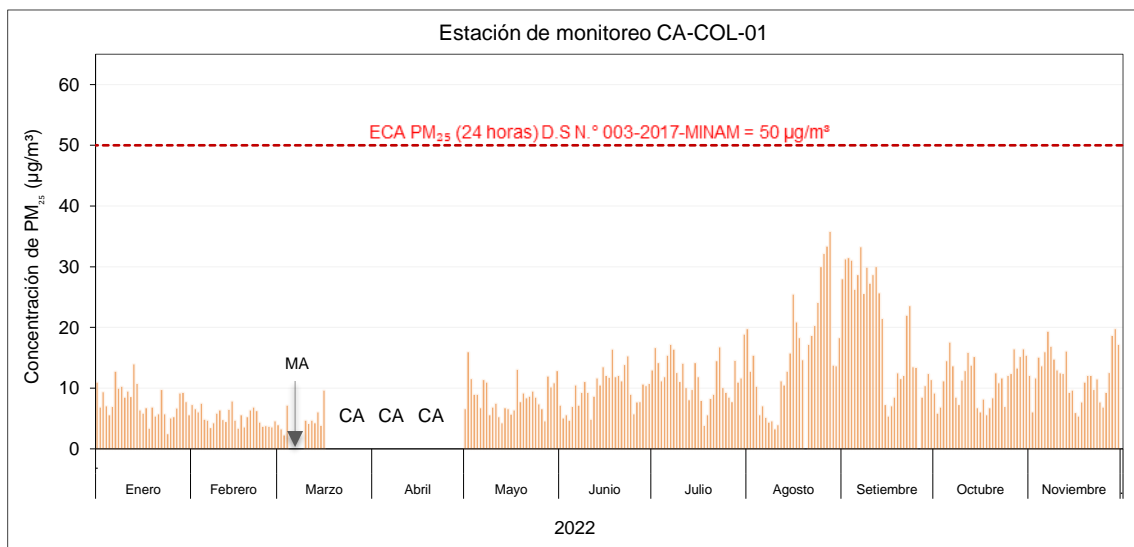


Figura 4.5. Concentraciones de 24 horas de PM_{2,5} en la estación de monitoreo Colquijirca (CA-COLQ-01), del 01 de enero al 30 de noviembre de 2022

CA: Calibración de equipo.

MA: Mantenimiento preventivo

En la Figura 4.6, se presentan las concentraciones promedio de 24 horas de PM₁₀ en la estación de monitoreo CA-COLQ-01 del 01 enero al 30 de noviembre de 2022, las cuales no excedieron el valor de los ECA para aire (100 µg/m³ en 24 horas).

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
 «Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional»
 «Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú»

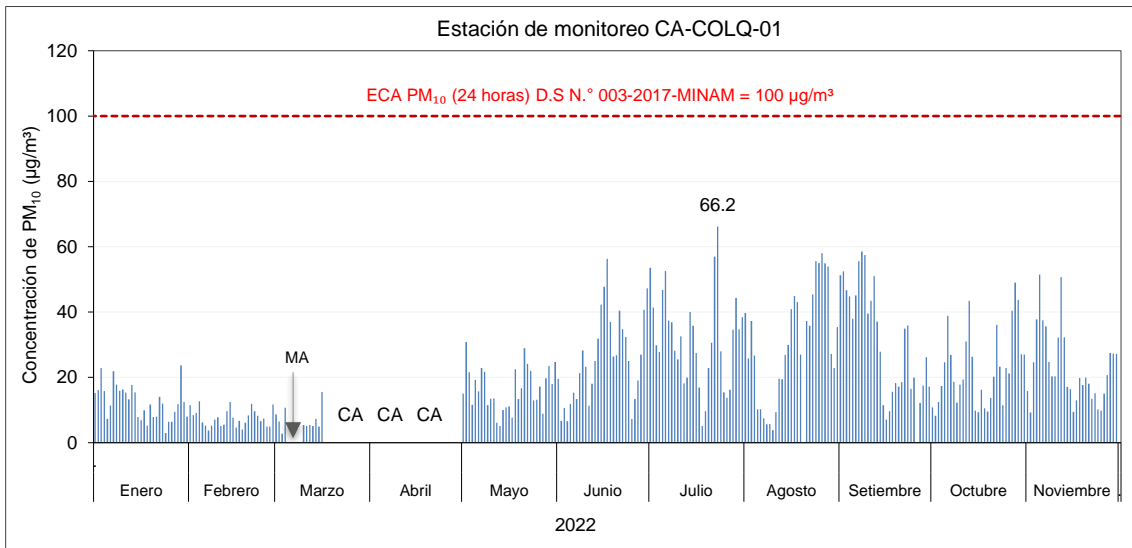


Figura 4.6. Concentraciones de 24 horas de PM₁₀ en la estación de monitoreo Colquijirca (CA-COLQ-01), del 01 de enero al 30 de noviembre de 2022

CA: Calibración de equipo.

MA: Mantenimiento preventivo

Las concentraciones de los metales¹ en la estación de monitoreo Colquijirca (CA-COLQ-01): aluminio (Al), antimonio (Sb), arsénico (As), bario (Ba), berilio (Be), cadmio (Cd), cobalto (Co), cobre (Cu), cromo (Cr), magnesio (Mg), manganeso (Mn), molibdeno (Mo), níquel (Ni), plata (Ag), plomo (Pb), selenio (Se), talio (Tl), titanio (Ti), torio (Th), uranio (U), vanadio (V) y zinc (Zn), medidos con muestreador de bajo volumen de material particulado (Low Vol), 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 3.10. Concentración de metales en PM₁₀ a temperatura de 10°C).

En la Tabla 4.1. se observa las concentraciones de plomo (Pb) en PM₁₀ a 10°C y 1 atmósfera de setiembre y octubre de 2022, los cuales no excedieron los valores establecidos en la norma canadiense comparadas referencialmente. *Air Ambient Quality Criteria* (AAQC).

Tabla 4.1. Concentraciones de plomo (Pb) en PM₁₀ a 10°C y 1 atmósfera setiembre y octubre de 2022.

Parámetro	Día	Unidad	AAQC- Ontario			CASRN
			Setiembre	Octubre	Valor (µg/m³)	
Plomo (Pb)	Día 1	µg/m³	0,0503	<LD	0,5	7439-92-1
	Día 2	µg/m³	0,0513	0,0185		
	Día 3	µg/m³	0,0164	<LD		
	Día 4	µg/m³	0,0160	0,0276		
	Día 5	µg/m³	0,0095	<LD		

<LD: menor al límite de detección.

En la Figura 4.7 se presentan las concentraciones de 24 horas de plomo (Pb) en PM₁₀ de setiembre y octubre de 2022 a 10°C y 1 atmósfera y se observa que las concentraciones de plomo (Pb) oscilaron en un rango de 0,0095 µg/m³ a 0,0513 µg/m³, que no excedieron el valor del estándar canadiense referencial² de 0,5 µg/m³. El detalle del registro de

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

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

Formato PM0304-F01

Versión: 00

Fecha de aprobación: 29/12/2020

concentraciones se presenta en el Anexo 3 (Tablas 3.10. Concentración de metales en PM₁₀ a temperatura de 10°C)

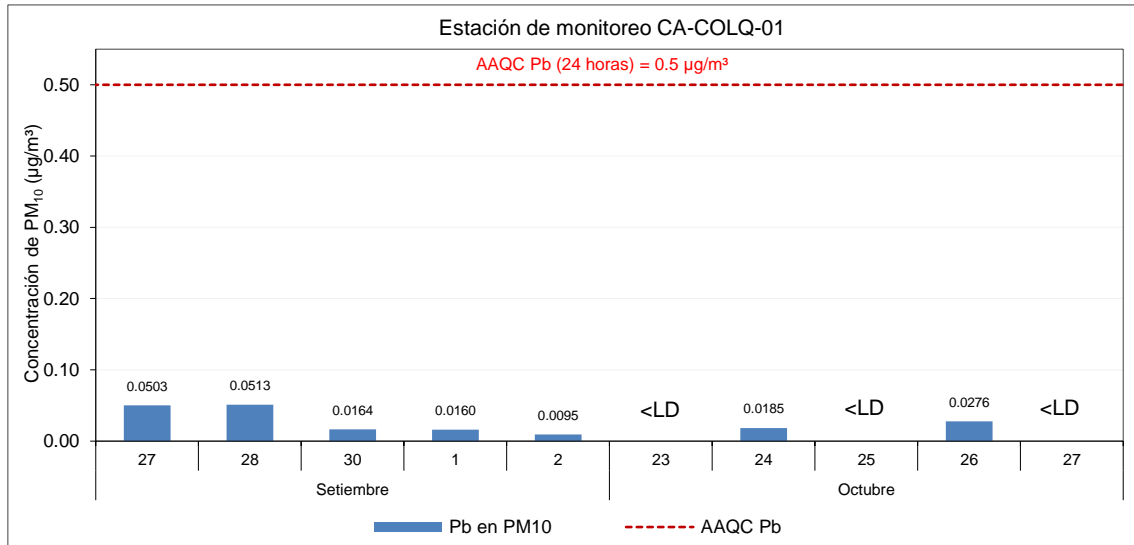


Figura 4.7. Concentración de 24 horas de plomo (Pb) en PM₁₀ a temperatura de 10°C y 1 atm. en setiembre y octubre de 2022.
 <LD: menor al límite de detección.

En la Figura 4.8 se presentan las concentraciones de 24 horas de plomo (Pb) en PM₁₀ a condiciones ambientales, registradas entre setiembre y octubre de 2022. Se observa que en los días monitoreados las concentraciones oscilaron en un rango de 0,0059 µg/m³ a 0,0316 µg/m³, registrados el 28 de setiembre y 02 de octubre de 2022, respectivamente. El detalle del registro de concentraciones se presenta en el Anexo 3 (Tablas 3.8 Concentración de metales en PM₁₀ a condiciones ambientales).

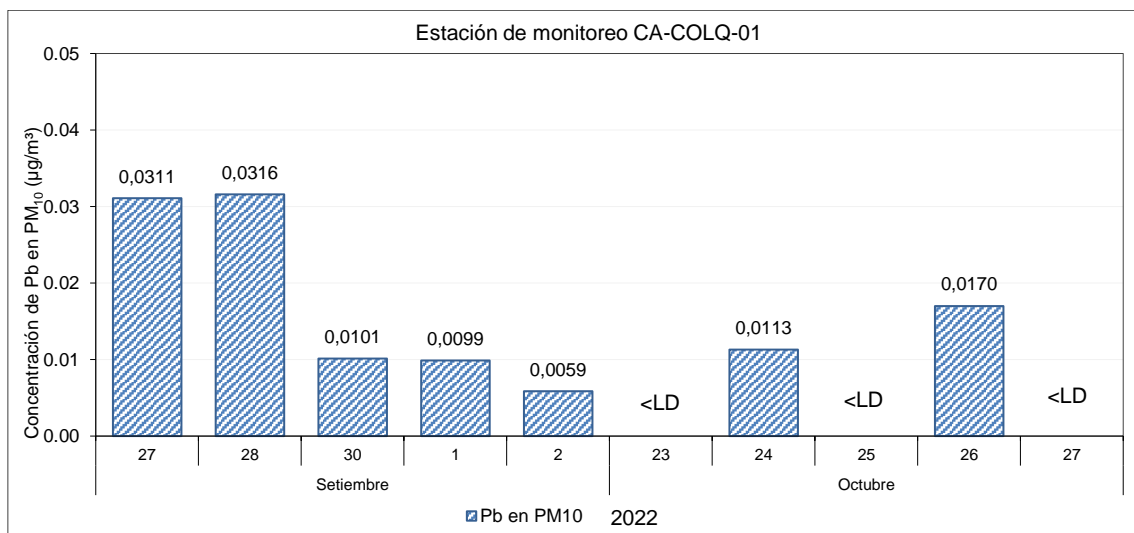


Figura 4.8. Concentración de 24 horas de plomo (Pb) en PM₁₀ a condiciones ambientales, de setiembre a octubre de 2022.
 <LD: menor al límite de detección.

En la figura 4.9. se presenta las concentraciones mensuales de Pb en PM₁₀ calculada a partir de las concentraciones de 24 horas a condiciones ambientales de setiembre y octubre. El valor máximo fue de 0,0177 µg/m³, los cuales no excedieron el valor de los ECA para aire de 1,5 µg/m³. El detalle del registro de concentraciones se presenta en el Anexo 3 (Tabla 3.8. Concentración de plomo mensual a condiciones ambientales).

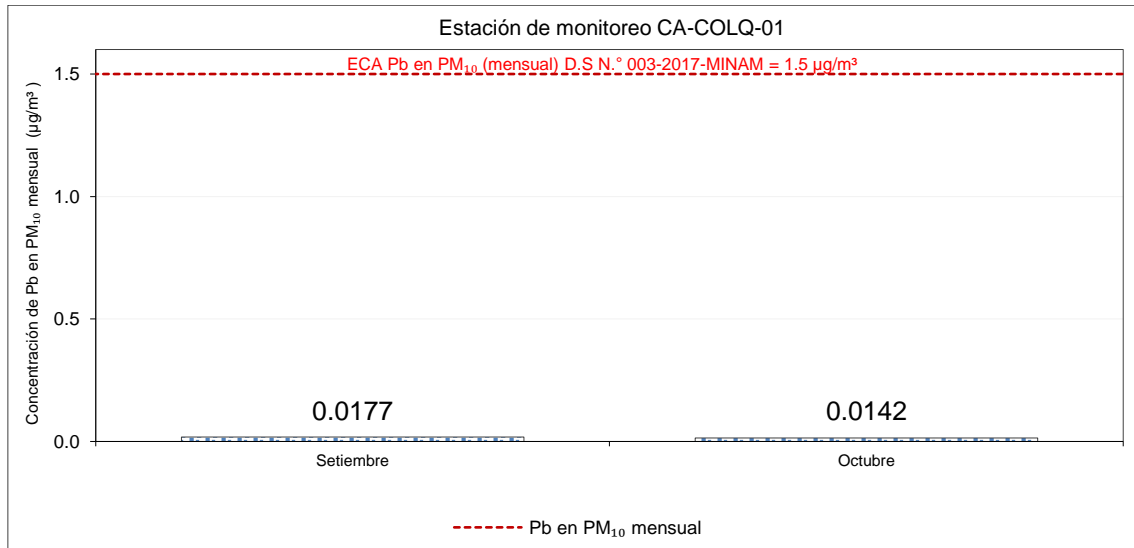


Figura 4.9. Concentración de plomo (Pb) en PM₁₀ mensual a condiciones ambientales, de setiembre y octubre de 2022

En la Tabla 4.2 se presenta un resumen de los resultados mensuales obtenidos de los parámetros meteorológicos: presión atmosférica, precipitación, temperatura ambiental, humedad relativa y velocidad del viento, de la estación de monitoreo CA-COLQ-01.

Con respecto a la precipitación, el valor máximo se registró en enero con 28.6 mm, en cuanto a la temperatura el valor más bajo se registró julio con - 8,2 °C y la temperatura máxima se registró en noviembre con 17,4 °C, se observa que en octubre la humedad relativa registro los mínimos y máximos con 6,4 y 99,2 respectivamente. Los valores horarios de dichos parámetros se presentan en el anexo 3 del presente reporte (Tablas 3.3. Datos Meteorológicos CA-COLQ-01).

Tabla 4.2. Parámetros meteorológicos registrados en la estación CA-COLQ-01 de enero a noviembre 2022

Mes	Valores	Presión atmosférica (mmHg)	Precipitación (mm)	Temperatura ambiental (°C)	Humedad relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)
Enero	Mínimo	455,9	0,0	-1,1	26,1	0,4
	Máximo	461,1	28,6	13,9	99,2	7,5
	Promedio	458,7	0,2	5,3	79,5	2,7
Febrero	Mínimo	456,1	0,0	0,4	36,0	0,4
	Máximo	460,5	4,8	13,3	99,2	6,9
	Promedio	458,5	0,2	5,5	83,1	2,6
Marzo	Mínimo	456,9	0,0	-1,6	44,9	0,4
	Máximo	459,9	6,2	12,7	99,2	6,4
	Promedio	459,0	0,1	5,1	86,2	2,3
Abril	Mínimo	459,0	0,0	3,3	42,2	1,6
	Máximo	461,7	0,0	10,9	89,4	4,1
	Promedio	460,0	0,0	7,1	61,7	3,2
Mayo	Mínimo	457,5	-	-2,2	24,7	0,7
	Máximo	462,5	-	13,6	99,2	6,7
	Promedio	460,0	-	5,3	77,6	2,4
Junio	Mínimo	457,4	0,0	-5,7	13,5	0,4
	Máximo	461,5	0,2	14,4	99,2	6,3

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
«Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional»
«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)
	Promedio	459,6	0,0	3,9	71,1	2,6
Julio	Mínimo	457,5	0,0	-8,2	6,5	0,6
	Máximo	462,4	1,2	14,5	99,2	6,8
	Promedio	459,9	0,0	3,9	66,5	2,7
Agosto	Mínimo	457,0	0,0	-7,5	7,5	0,5
	Máximo	462,0	0,6	16,9	99,2	7,0
	Promedio	459,6	0,0	4,5	70,7	2,8
Setiembre	Mínimo	457,0	0	-4,3	14,2	0,5
	Máximo	462,0	0,8	14,8	99,2	7,8
	Promedio	459,6	0,0	4,9	73,0	2,7
Octubre	Mínimo	456,3	0	-5,6	6,4	0,5
	Máximo	461,5	0,4	16,5	99,2	7,7
	Promedio	459,3	0,0	5,6	71,2	2,2
Noviembre	Mínimo	455,1	0,0	-3,2	11,6	0,6
	Máximo	461,2	0,6	17,4	99,2	7,4
	Promedio	459,2	0,0	5,7	67,4	2,7

En la tabla 4.3 se presenta el promedio total de enero a noviembre de 2022 a partir de los valores mensuales de los parámetros meteorológicos en la estación (CA-COLQ-01), podemos denotar que la presión atmosférica promedio corresponde a un valor de 459,4 mmHg, la precipitación su máximo valor fue de 4,3 mm, la temperatura ambiental fluyó entre -3,2 °C y 14,4 °C, la humedad relativa varió entre 21,2 % y 98,3 % y la velocidad del viento osciló entre 0.6 m/s y 6.8 m/s.

Tabla 4.3. Promedio total de parámetros meteorológicos de la estación CA-COLQ-01 de enero a noviembre de 2022.

Año	Valores	Presión atmosférica (mmHg)	Precipitación (mm)	Temperatura ambiental (°C)	Humedad relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)
2022	Mínimo	456,9	0	-3,2	21,2	0,6
	Máximo	461,5	4,3	14,4	98,3	6,8
	Promedio	459,4	0,1	5,2	73,5	2,6

En la Figura 4.10 se presenta las rosas de vientos obtenidos en la estación CA-COLQ-01 de enero a noviembre 2022, en los cuales la predominancia de los tres primeros meses (enero a marzo) fue de nor noreste (NNE), noreste (NE), norte (N), nor noroeste (NNW), noroeste (NW), oeste noroeste (WNW), sur (S), sur sureste (SE), oeste (W) oeste suroeste (WSW), mientras que en los meses de abril a noviembre las predominancias varían entre el nor noreste (NNE), noreste (NE), este noreste (ENE) y este (E), con frecuencias que van desde los 5 % a los 43 % aproximadamente, con vientos del tipo ventolina, brisa ligera, brisa suave y brisa moderada.

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
 «Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional»
 «Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú»

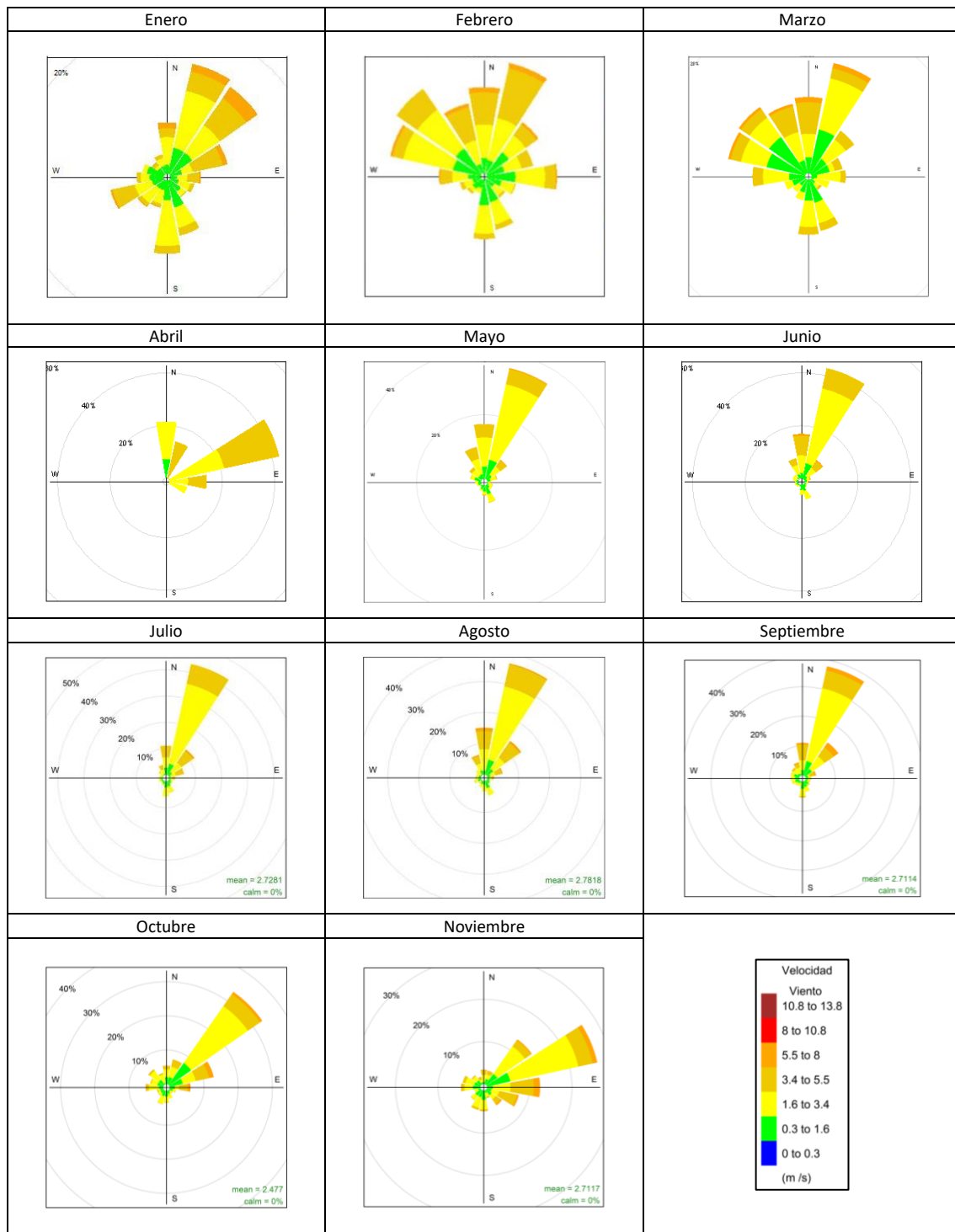


Figura 4.10. Rosa de vientos de la estación de monitoreo CA-COLQ-01 de enero a noviembre de 2022.

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

En las Figuras 4.11 y 4.12 se presentan las rosas de concentraciones del PM_{2,5} y PM₁₀ respectivamente, de enero a noviembre de 2022, con predominancia del nor noreste (NNE) y noreste (NE), con concentraciones horarias de PM_{2,5} que van desde 2,4 µg/m³ a 103,6 µg/m³ (6/10/22 a las 04:00 horas) y con concentraciones horarias de PM₁₀ que van desde 5,5 µg/m³ a 290,2 µg/m³ (5/11/22 a las 06:00 horas). Cabe mencionar, que la ubicación de la Unidad minera Colquijirca, de la empresa Sociedad Minera el Brocal S.A.A. se encuentra al norte (N), oeste (W) y sur (S) con respecto a la ubicación de la estación de monitoreo CA-COLQ-01.

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
 «Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional»
 «Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú»

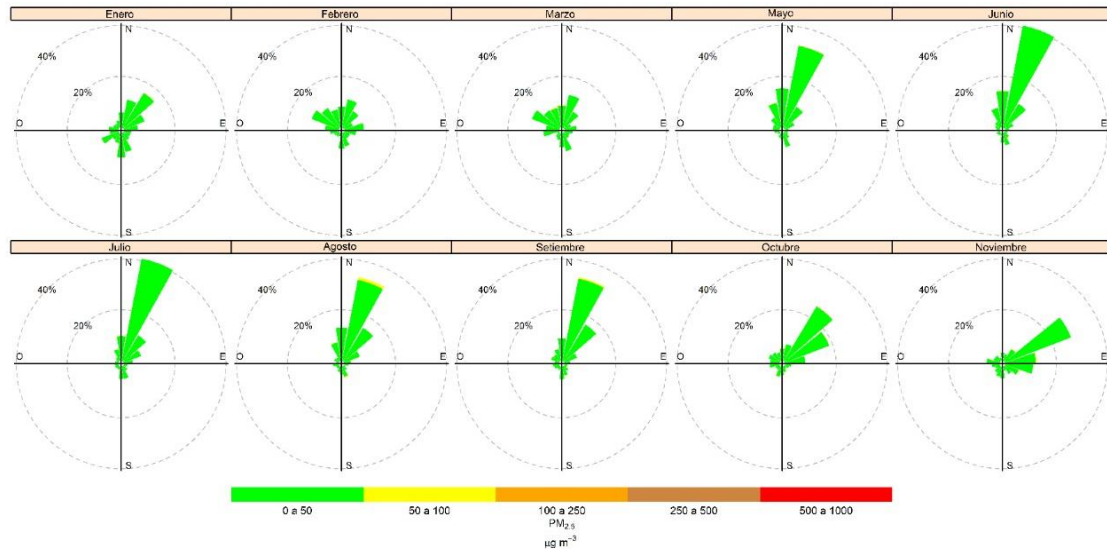


Figura 4.11. Rosas de concentraciones mensual de $PM_{2.5}$ en la estación CA-COLQ-01, enero a noviembre de 2022.

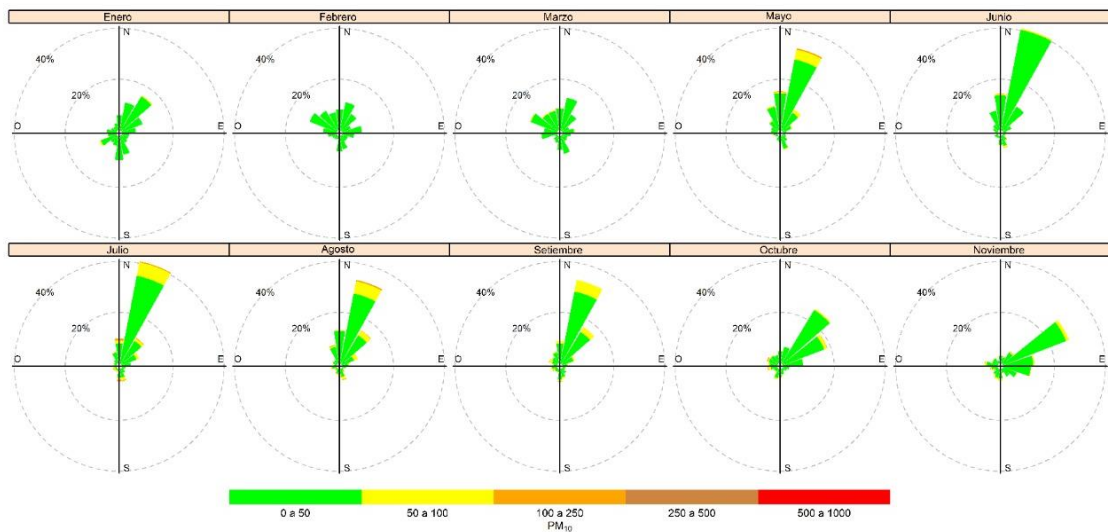


Figura 4.12. Rosas de concentraciones mensual de PM_{10} , en la estación CA-COLQ-01, enero a noviembre de 2022.

4.2 Estación de monitoreo Huaraucaca (CA-HUAR-01)

En la Figura 4.13 se presentan las concentraciones horarias medidas $PM_{2.5}$ del 1 de enero al 30 de noviembre de 2022 en la estación CA-HUAR-01. La mayor concentración horaria de $PM_{2.5}$ fue de $108.84 \mu\text{g}/\text{m}^3$ registrado el 19 de julio a las 08:00 horas. Las concentraciones horarias de $PM_{2.5}$ no fueron comparadas con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para aire porque esta norma no contempla periodos de 1 hora en ese parámetro. Ver detalle en el Anexo 3, Sistematización equipo automático CA-HUAR-01 (Tablas 3.11 Concentraciones horarias de $PM_{2.5}$)

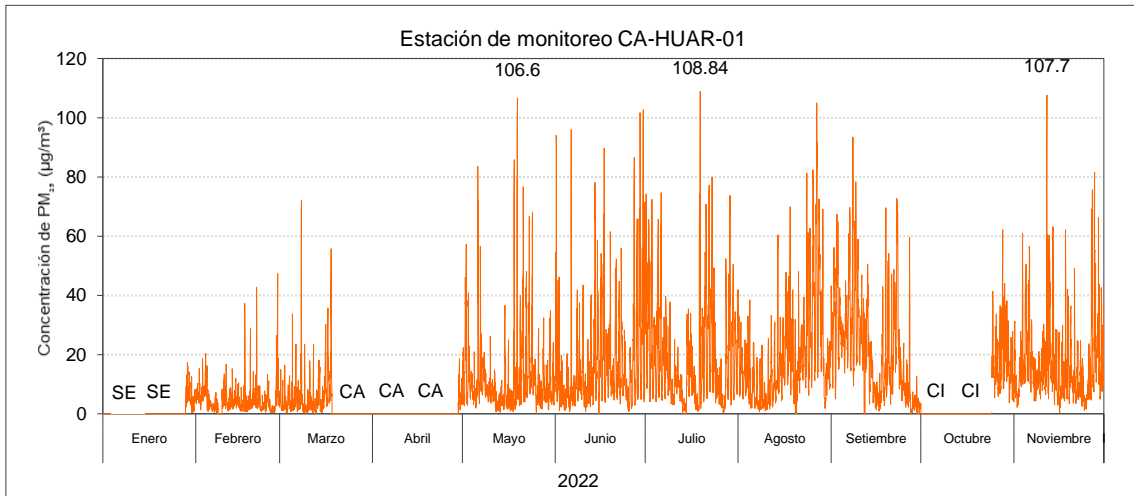


Figura 4.13. Concentraciones horarias de $PM_{2.5}$ en la estación de monitoreo Huaraucaca (CA-HUAR-01) del 1 enero al 30 noviembre de 2022.

CA: Calibración de Equipo
 SE: Sin Equipo
 CI: Criterio de coherencia Interna.

En la Figura 4.14 se grafican las medias de las concentraciones horarias y por día de semanas (Figura 3.5a), horarias (Figura 3.5b) y por mensual (Figura 3.5c) en relación a las concentraciones de $PM_{2.5}$ del 1 de enero al 30 de noviembre de 2022. En la representación por días de la semana se observa que los días viernes es donde se registró las mayores concentraciones de $PM_{2.5}$. En el caso de las medias horarias del período de tiempo mencionado se aprecia que las concentraciones de $PM_{2.5}$ tiende a incrementarse desde las 03:00 hasta las 06:00 horas. Las concentraciones de $PM_{2.5}$ tuvo su representación más alta en septiembre y noviembre.

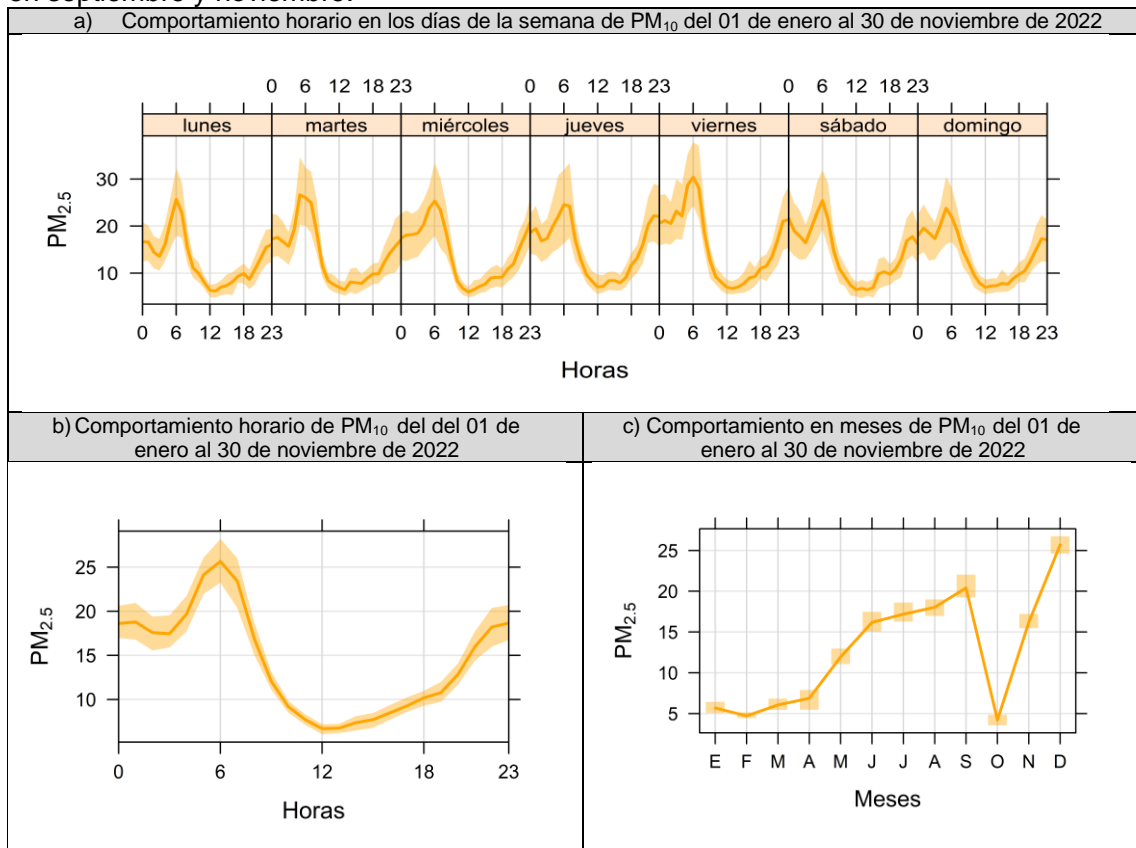


Figura 4.14. Concentraciones promedio horarias, diarios y semanales de $PM_{2.5}$ en la estación de monitoreo Huaraucaca (CA-HUAR-01) del 1 de enero al 30 de noviembre de 2022.

Formato PM0304-F01

Versión: 00

Fecha de aprobación: 29/12/2020

En la Figura 4.15 se presentan las concentraciones horarias medidas de PM₁₀ del 1 de enero al 30 de noviembre de 2022 en la estación CA-HUAR-01. La mayor concentración horaria de PM₁₀ fue de 290,18 µg/m³ y se registró el 05 de noviembre a las 06:00 horas. Las concentraciones horarias de PM₁₀ no fueron comparadas con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para aire porque esta norma no contempla periodos de 1 hora en ese parámetro. Ver detalle en el Anexo 3, Sistematización equipo automático CA-HUAR-01 (Tablas 3.12 Concentraciones horarias de PM₁₀)

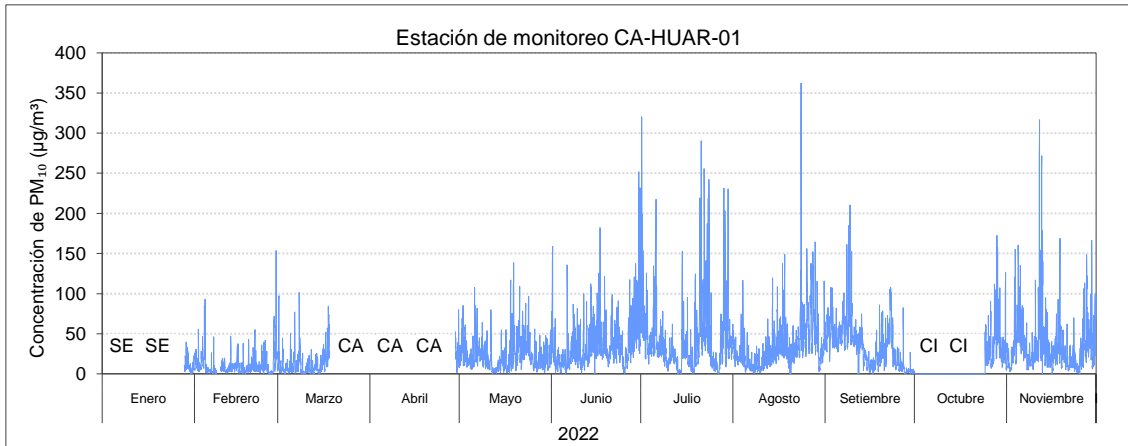
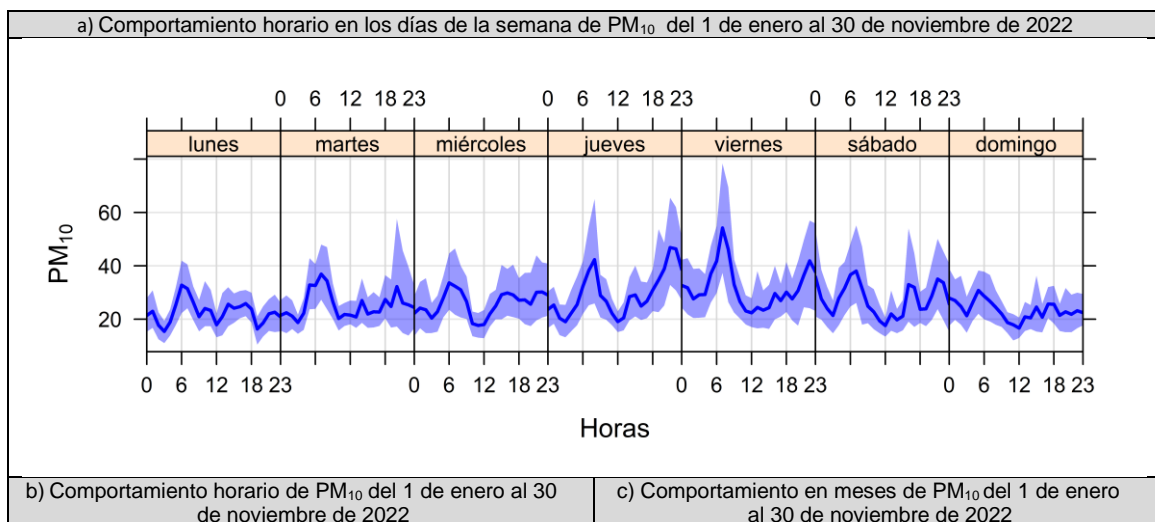


Figura 4.15. Concentraciones horarias de PM₁₀ en la estación de monitoreo Huaraucaca (CA-HUAR-01) de 1 enero1 al 30 noviembre de 2022.

CA: Calibración de Equipo
 SE: Sin Equipo
 CI: Criterio de coherencia Interna.

En la Figura 4.16 se grafican las medias de las concentraciones horarias y por día de semanas (Figura 3.5a), horarias (Figura 3.5b) y por mensual (Figura 3.5c) con relación a las concentraciones de PM₁₀ del 1 de enero al 30 de noviembre de 2022. En la representación por días de la semana se observa que los días viernes es donde se registró las mayores concentraciones de PM₁₀ y las menores se registraron los días lunes. En el caso de las medias horarias del período de tiempo mencionado se aprecia que las concentraciones de PM₁₀ tiende a incrementarse desde las 03:00 hasta las 07:00 horas. En cuanto a las concentraciones de PM₁₀ tuvo su representación más alta en julio.



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
 «Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional»
 «Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú»

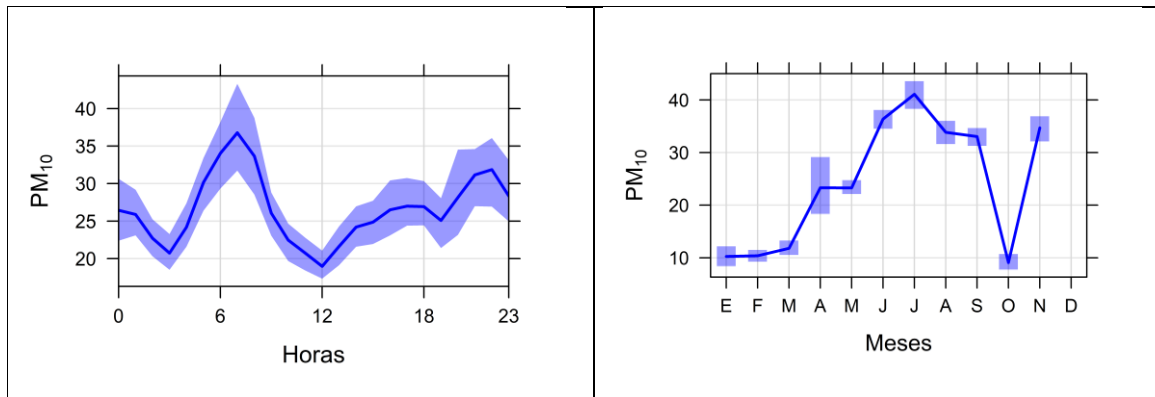


Figura 4.16. Concentraciones promedio horarias, diarias y semanales de PM₁₀ en la estación de monitoreo Huaracaca (CA-HUAR-01) del 1 de enero al 30 de noviembre de 2022.

En la Figura 4.17 se presentan las concentraciones promedio de 24 horas de PM_{2,5} en la estación de monitoreo CA-HUAR-01 del 1 de enero al 30 de noviembre de 2022. Además, se observa que las concentraciones de promedio de 24 horas no excedieron el valor de los ECA para PM_{2,5} (50 µg/m³ en 24 horas), se observa que el máximo valor se registró en agosto con 48.9 µg/m³.

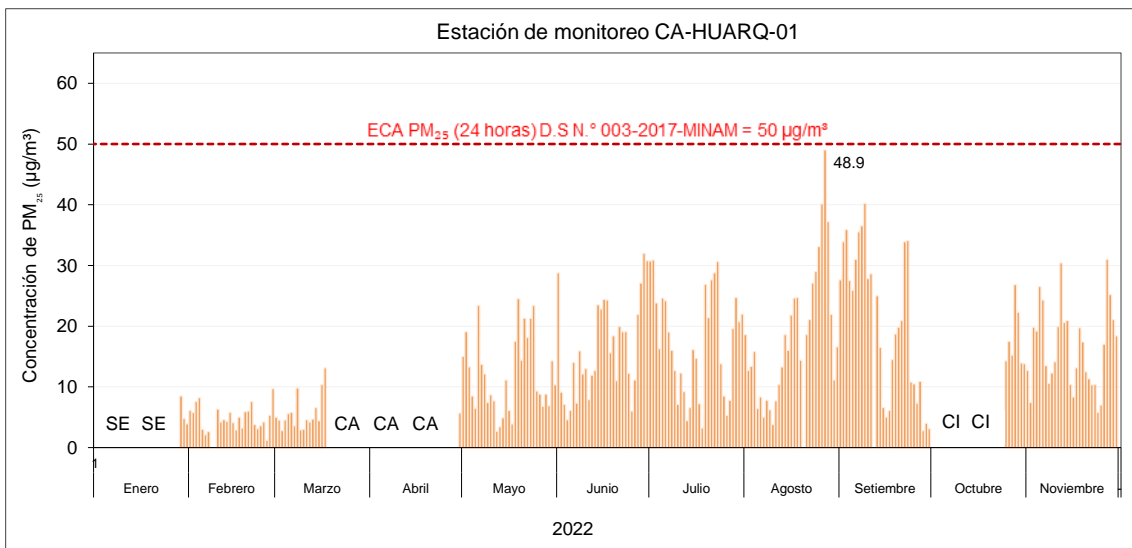


Figura 4.17. Concentraciones de 24 horas de PM_{2,5} en la estación de monitoreo Huaracaca (CA-HUAR-01), del 01 de enero al 30 de noviembre de 2022.

CA: Calibración de Equipo
 SE: Sin Equipo
 CI: Criterio de coherencia Interna.

En la Figura 4.18, se presentan las concentraciones promedio de 24 horas de PM₁₀ en la estación de monitoreo CA-HUAR-01 del 01 de enero al 30 de noviembre de 2022, las cuales no excedieron el valor de los ECA para aire (100 µg/m³ en 24 horas), cabe mencionar que los valores altos se registraron en julio y noviembre, con 94.9 µg/m³, 92.4 µg/m³ y 96.3 µg/m³ respectivamente.

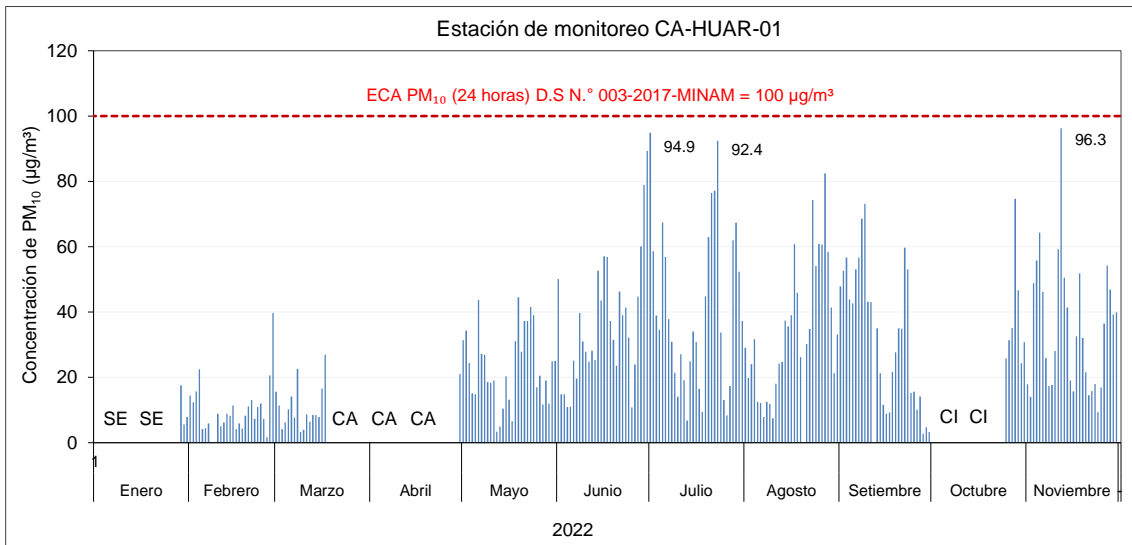


Figura 4.18. Concentraciones de 24 horas de PM₁₀ en la estación de monitoreo Colquijirca (CA-HUAR-01), del 01 de enero al 30 de noviembre de 2022.

CA: Calibración de Equipo

SE: Sin Equipo

CI: Criterio de coherencia Interna.

Las concentraciones de los metales³ en la estación de monitoreo Huaraucaca CA-HUAR-01 como: aluminio (Al), antimonio (Sb), arsénico (As), bario (Ba), berilio (Be), cadmio (Cd), cobalto (Co), cobre (Cu), cromo (Cr), magnesio (Mg), manganeso (Mn), molibdeno (Mo), níquel (Ni), plata (Ag), plomo (Pb), selenio (Se), talio (Tl), titanio (Ti), torio (Th), uranio (U), vanadio (V) y zinc (Zn), medidos con muestreador de bajo volumen de material particulado (Low Vol), 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 3.20. Concentración de metales en PM₁₀ a temperatura de 10°C)

En la Tabla 4.4. se observa las concentraciones de plomo (Pb) en PM₁₀ a 10°C y 1 atmósfera de septiembre y octubre de 2022, los cuales no excedieron los valores establecidos en la norma canadiense comparadas referencialmente *Air Ambient Quality Criteria* (AAQC).

Tabla 4.4. Concentraciones de plomo (Pb) en PM₁₀ a 10°C y 1 atmósfera, septiembre y octubre de 2022

Parámetro	Día	Unidad	AAQC- Ontario		Valor (µg/m³)	CASRN
			Septiembre	Octubre		
Plomo (Pb)	Día 1	µg/m³	0,0511	0,0111	0,5	7439-92-1
	Día 2	µg/m³	0,0561	<LD		
	Día 3	µg/m³	0,0301	<LD		
	Día 4	µg/m³	0,0250	0,0458		
	Día 5	µg/m³	0,0307	<LD		

<LD: menor al límite de detección.

En la Figura 4.19 se presentan las concentraciones de 24 horas de plomo (Pb) en PM₁₀ de setiembre y octubre de 2022 a 10°C y 1 atmosfera, los cuales las concentraciones de Plomo (Pb) oscilaron en un rango entre 0,0025 µg/m³ y 0,0561µg/m³, no excediendo el valor del estándar canadiense referencial⁴ de 0,5 µg/m³. El detalle del registro de las concentraciones

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

⁴ Norma de Calidad de Aire de Canadá (*Ontario's Ambient Air Quality Criteria*)

se presenta en el Anexo 3 (Tablas 3.20. Concentración de metales en PM₁₀ a temperatura de 10°C)

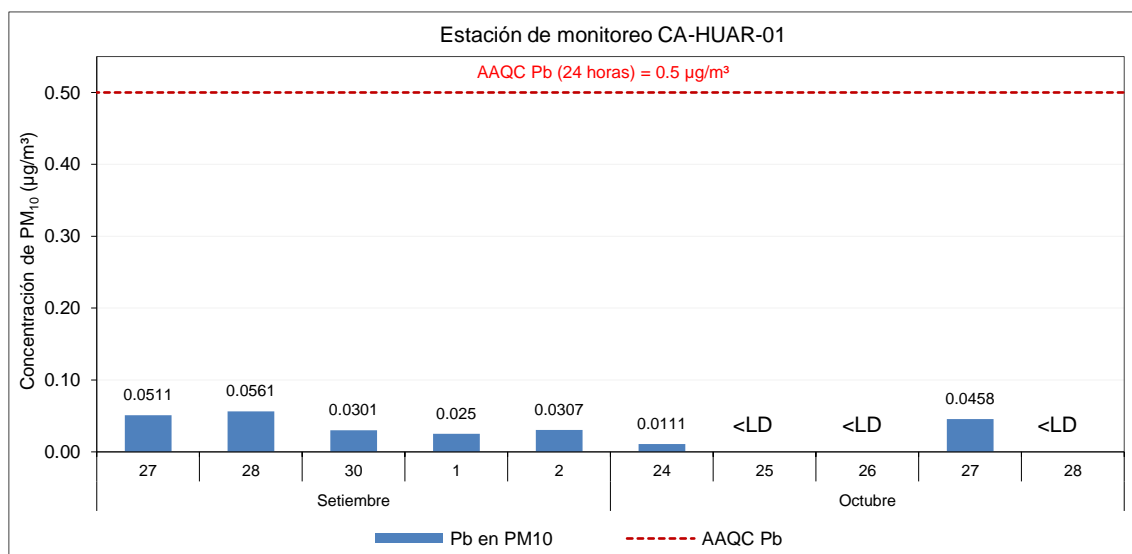


Figura 4.19. Concentración de 24 horas de plomo (Pb) en PM₁₀ a temperatura de 10°C y 1 atm. de septiembre y octubre de 2022.
 <LD: menor al límite de detección.

En la Figura 4.20 se presentan las concentraciones de 24 horas de plomo (Pb) en PM₁₀ a condiciones ambientales, registradas de septiembre y octubre de 2022. Se observa que las concentraciones oscilaron en un rango de 0,0059 µg/m³ a 0,0316 µg/m³, registrados el 28 de septiembre y 02 de octubre de 2022 respectivamente. El detalle del registro de concentraciones se presenta en el Anexo 3 (Tablas 3.18 Concentración de metales en PM₁₀ a condiciones ambientales).

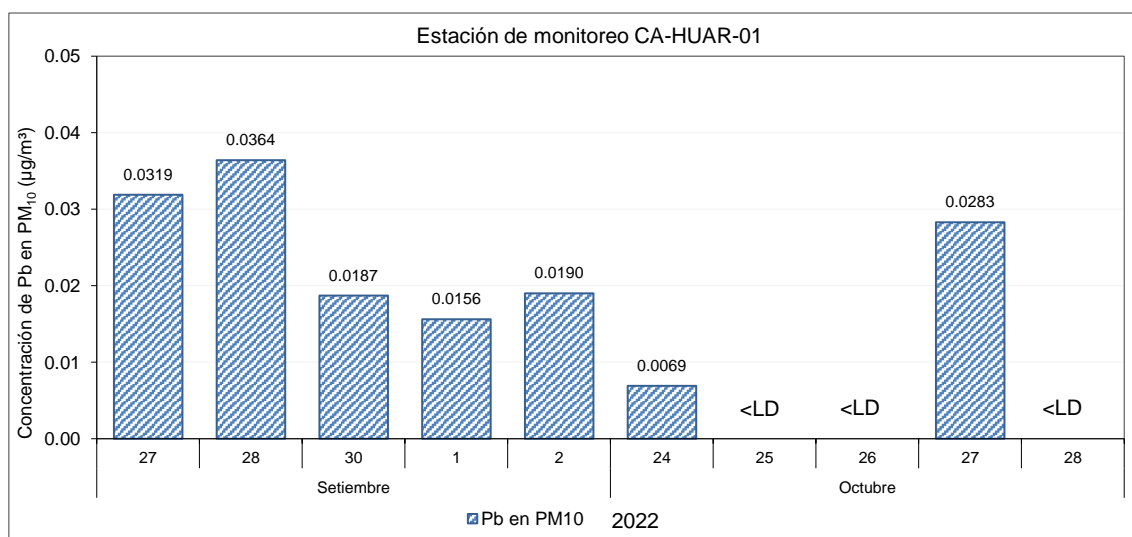


Figura 4.20. Concentración de 24 horas de plomo (Pb) en PM₁₀ a condiciones ambientales, de septiembre y octubre de 2022.
 <LD: menor al límite de detección.

En la figura 4.21. se presenta las concentraciones mensuales de setiembre y octubre, de Pb en PM₁₀ calculada a partir de las concentraciones de 24 horas a condiciones ambientales, la que indica un valor máximo de 0,0243 µg/m³, los cuales no excedieron el valor de los ECA para aire de 1,5 µg/m³. El detalle del registro de concentraciones se presenta en el Anexo 3 (Tabla 3.18. Concentración de plomo mensual a condiciones ambientales de).

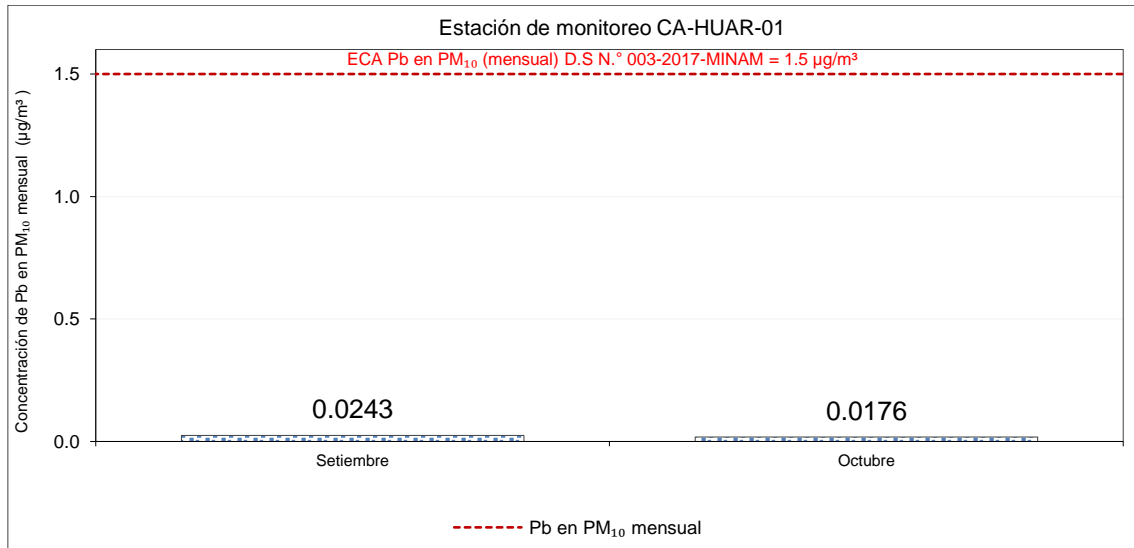


Figura 4.21. Concentración de plomo (Pb) en PM₁₀ mensual a condiciones ambientales, de septiembre y octubre de 2022

En la Tabla 4.5 se presenta un resumen de los resultados mensuales obtenidos de los parámetros meteorológicos como: presión atmosférica, precipitación, temperatura ambiental, humedad relativa y velocidad del viento, de la estación de monitoreo CA-HUAR-01.

Con respecto a la precipitación el valor máximo se registró en enero con un valor de 403,6 mm, en cuanto a la temperatura el valor más bajo se registró en julio con - 10,7 °C y la temperatura más alta se registró en noviembre con 18,9 °C, la humedad relativa tuvo como mínimo y máximo a 6,4 % y 99,2 % respectivamente. Los valores horarios de dichos parámetros se presentan en el Anexo 3 del presente reporte (Tablas 3.6. Datos Meteorológicos CA-HUAR-01)

Tabla 4.5. Parámetros meteorológicos en la estación de monitoreo CA-HUAR-01 registrados 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	462.3	0,0	-0,7	19,8	0,5
	Máximo	467.7	403,6	15,6	99,2	6,7
	Promedio	465.2	1,0	6,2	75,0	2,3
Febrero	Mínimo	462.3	0,0	0,9	32,2	0,5
	Máximo	467.0	75,8	14,9	99,2	6,9
	Promedio	464.1	0,2	6,3	97,7	2,3
Marzo	Mínimo	462.8	0,0	-0,3	37,2	0,4
	Máximo	466.6	115,0	13,5	99,2	6,0
	Promedio	464.9	0,3	5,9	82,7	2,0
Abril	Mínimo	465.2	0,0	3,5	42,3	0,5
	Máximo	467.6	5,0	10,6	91,1	3,9
	Promedio	466.5	0,2	6,6	67,3	2,1
Mayo	Mínimo	463,7	-	-4,1	28,0	0,5
	Máximo	468,8	-	14,3	99,2	6,3
	Promedio	463,3	-	5,9	75,0	2,1
Junio	Mínimo	463,5	0,0	-8,2	12,1	0,5

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
«Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional»
«Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú»

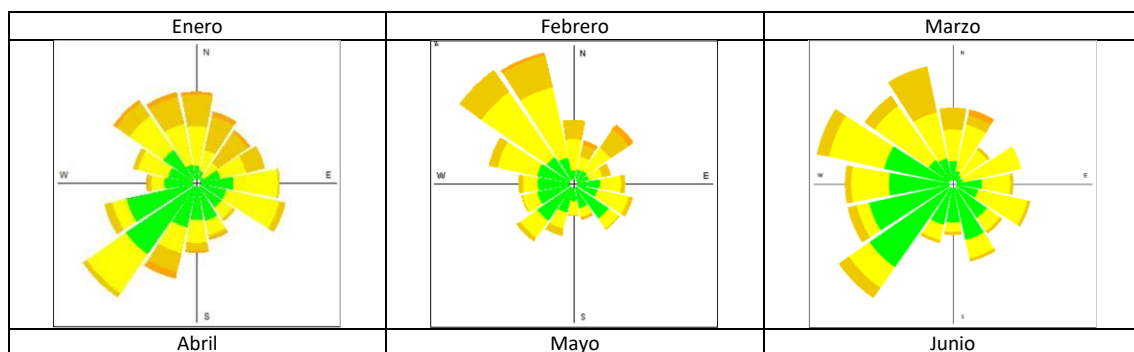
Mes	Valores	Presión atmosférica (mmHg)	Precipitación (mm)	Temperatura ambiental (°C)	Humedad relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)
	Máximo	468,2	2,2	14,7	99,2	6,2
	Promedio	465,9	0,0	4,4	68,6	2,4
Julio	Mínimo	463,6	0,0	-10,7	6,7	0,6
	Máximo	468,8	2,8	15,7	99,2	6,4
	Promedio	466,2	0,0	4,4	65,0	2,4
Agosto	Mínimo	463,3	0,0	-9,8	9,8	0,8
	Máximo	468,1	2,2	17,1	17,1	7,7
	Promedio	465,9	0,0	5,3	67,6	2,6
Setiembre	Mínimo	463,5	0,0	-7,1	12,5	0,6
	Máximo	468,4	4,0	16,2	99,2	6,8
	Promedio	465,9	0,1	5,6	69,5	2,6
Octubre	Mínimo	463,5	0,0	-7,1	12,5	0,6
	Máximo	468,4	4,0	16,2	99,2	6,8
	Promedio	465,9	0,1	5,6	69,5	2,6
Noviembre	Mínimo	461,9	0,0	-3,4	9,1	0,6
	Máximo	468,1	9,4	18,9	99,2	7,5
	Promedio	465,6	0,0	6,6	65,4	2,5

En la tabla 4.6 se presenta el promedio total de los parámetros meteorológicos de enero a noviembre a partir de los valores mensuales en la estación CA-HUAR-01.

Tabla 4.6. Promedio general de parámetros meteorológicos de la estación CA-HUAR-01 de enero a noviembre de 2022, promedio general.

Año	Valores	Presión atmosférica (mmHg)	Precipitación (mm)	Temperatura ambiental (°C)	Humedad relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)
2022	Mínimo	463,2	0,0	-3,7	21,1	0,5
	Máximo	467,2	86,7	14,6	87,9	6,3
	Promedio	465,2	0,2	5,6	74,9	2,3

En la Figura 4.22 se presenta las rosas de vientos obtenidos en la estación CA-HUAR-01 de enero a noviembre 2022. Se observa que las direcciones del viento se dieron en las siguientes direcciones: al sur (S), sur suroeste (SSW), suroeste (SW), oeste suroeste (WSW) oeste (W), oeste noroeste (WNW), noroeste (NW), nor noroeste (NNW), norte (N), nor noreste (NNE), noreste (NE), este noreste (ENE), este (E), este sureste (ESE), sureste (SE) y sur sureste (SSE) con frecuencias que van desde 5% a los 20% aproximadamente, con vientos del tipo ventolina, brisa ligera, brisa suave y brisa moderada.



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
 «Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional»
 «Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú»

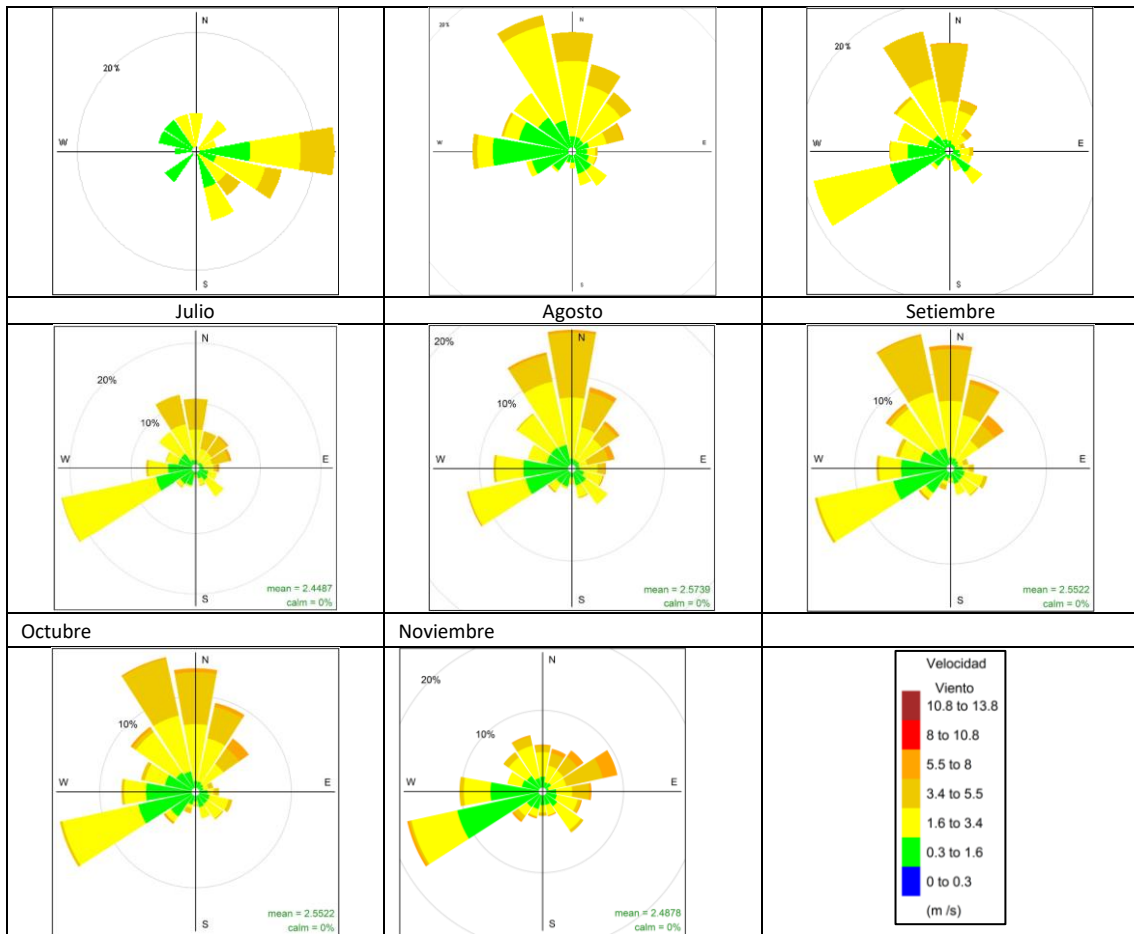


Figura 4.22. Rosa de vientos de la estación de monitoreo CA-HUAR-01 de enero a noviembre de 2022.

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

En las Figuras 4.23 y 4.24 se presentan las rosas de concentraciones del PM_{2,5} y PM₁₀ respectivamente, de enero a noviembre de 2022, con predominantemente del norte (N), este noreste (ENE), este (E), suroeste (SW), oeste suroeste (WSW), este (E), noroeste (NW) y nor noroeste (NNW), cabe mencionar que la ubicación de la planta de procesamiento de minerales está ubicada entre el norte y oeste, mientras que la cancha de relaves y depósitos de desmontes de minerales se encuentra al sur de la Unidad minera Colquijirca, de la empresa Sociedad Minera el Brocal S.A.A. con respecto a la estación de monitoreo Huaraucaca CA-HUAR-01, ubicado en el centro poblado Huaraucaca.

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
 «Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional»
 «Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú»

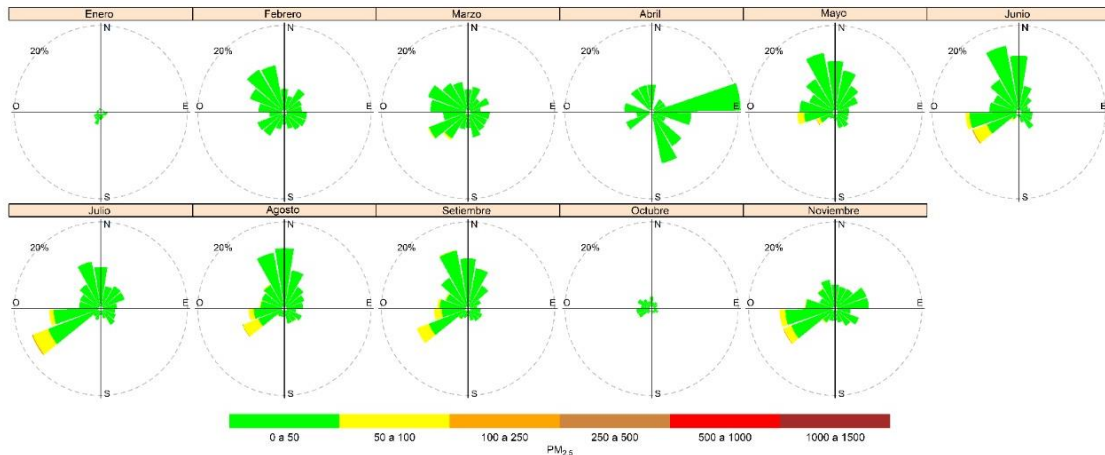


Figura 4.23. Rosas de concentraciones mensual de $PM_{2,5}$ en la estación CA-HUAR-01, enero a noviembre de 2022.

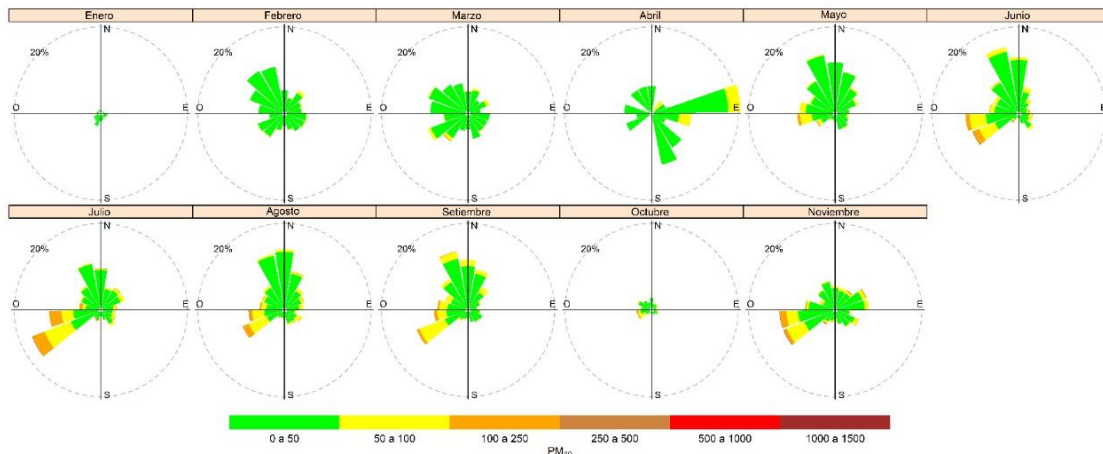


Figura 4.24. Rosas de concentraciones mensual de PM_{10} en la estación CA-HUAR-01, enero a noviembre de 2022.

5. CONCLUSIONES

- Las concentraciones de 24 horas de material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM_{10}) registradas en la estación de monitoreo Colquijirca CA-COLQ-01, del 01 de enero al 30 de noviembre de 2022 no excedieron el valor del Estándar de Calidad Ambiental para aire de 24 horas de $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- Las concentraciones de 24 horas de material particulado con diámetro menor a 2,5 micras ($PM_{2,5}$) registradas en la estación de monitoreo Colquijirca CA-COLQ-01 del 01 de enero al 30 de noviembre de 2022 no excedieron el valor del Estándar de Calidad Ambiental para aire de 24 horas de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- Las concentraciones de 24 horas de material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM_{10}) registradas en la estación de monitoreo Huaraucaca CA-HUAR-01 del 01 de enero al 30 de noviembre de 2022 no excedieron el valor del Estándar de Calidad Ambiental para aire de 24 horas de $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- Las concentraciones de 24 horas de material particulado con diámetro menor a 2,5 micras ($PM_{2,5}$) registradas en la estación de monitoreo Huaraucaca CA-HUAR-01 del 01 de enero al 30 de noviembre de 2022 no excedieron el valor del Estándar de Calidad Ambiental para aire de 24 horas $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

- Las concentraciones de 24 horas de los metales a 10 °C y 1 atmósfera en las estaciones de monitoreo de CA-COLQ-01 y CA-HUAR-01 tales como: aluminio, antimonio, arsénico, bario, berilio, cadmio, cobalto, cobre, cromo, magnesio, manganeso, molibdeno, níquel, plata, plomo, selenio, talio, titanio, torio, uranio, vanadio y zinc, obtenidas con muestreador de partículas de bajo volumen (Low Vol) en septiembre y octubre, no excedieron los valores establecidos en la norma canadiense *Air Ambient Quality Criteria* (AAQC), comparadas referencialmente.
- Las concentraciones de plomo (Pb) en PM₁₀ de 24 horas a 10 °C y 1 atmósfera en septiembre y octubre en las estaciones de Colquijirca y Huaracaca, no excedieron los valores establecidos en la norma canadiense comparadas referencialmente *Air Ambient Quality Criteria* (AAQC) de 0,5 µg/m³.
- Las concentraciones mensuales de Pb en PM₁₀ calculada a partir de las concentraciones de 24 horas a condiciones ambientales, no excedieron el valor del Estándar de Calidad Ambiental para aire de 1,5 µg/m³ en las estaciones de Colquijirca CA-COLQ-01 y Huaracaca CA- HUAR-01, en setiembre y octubre de 2022.
- Las rosas de vientos obtenidas en la estación CA-COLQ-01 presentaron predominancias de enero a marzo que varían desde nor noreste (NNE), noreste (NE), norte (N), nor noroeste (NNW), noroeste (NW), oeste noroeste (WNW), sur (S), sur sureste (SE), oeste (W) oeste suroeste (WSW), mientras que en los meses de abril a noviembre las predominancias varían entre el nor noreste (NNE), noreste (NE), este noreste (ENE) y este (E), con frecuencias que van desde los 5 % a los 43 % aproximadamente, con vientos del tipo ventolina, brisa ligera, brisa suave y brisa moderada.
- Las rosas de vientos obtenidas en la estación CA-HUAR-01 de enero a noviembre 2022 presentaron en las siguientes direcciones: al sur (S), sur suroeste (SSW), suroeste (SW), oeste suroeste (WSW) oeste (W), oeste noroeste (WNW), noroeste (NW), nor noroeste (NNW), norte (N), nor noreste (NNE), noreste (NE), este noreste (ENE), este (E), este sureste (ESE), sureste (SE) y sur sureste (SSE) con frecuencias que van desde 5% a los 20% aproximadamente, con vientos del tipo ventolina, brisa ligera, brisa suave y brisa moderada.
- El comportamiento de las rosas de concentración de PM_{2,5} y PM₁₀ de enero a noviembre de 2022 en la estación de monitoreo CA-COLQ-01 a sotavento de la unidad minera Colquijirca, presentó predominancias al nor noreste (NNE), noreste (NE) y este noreste (ENE), con concentraciones que fluctuaron entre 2,4 µg/m³ a 103,6 µg/m³ para el PM_{2,5} y 5,5 µg/m³ a 290,2 µg/m³ para el PM₁₀.
- El comportamiento de las rosas de concentración de PM_{2,5} y PM₁₀ de enero a noviembre de 2022 en la estación de monitoreo CA-HUAR-01 a barlovento de la unidad minera Colquijirca, presentó predominancias oeste (W).

6. ANEXOS

Anexo 1: Mapa de ubicación

Anexo 2: Registro de datos crudos

Anexo 3: Sistematización de datos de aire



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 del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional»
«Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú»

- Anexo 4: Certificados de calibración de los equipos y fichas de verificación
- Anexo 5: Datos de campo de aire
- Anexo 6: Cadena de custodia
- Anexo 7: Informe de ensayo de laboratorio

Atentamente:

[LFAJARDO]

[ABRIOS]

[JGARCIA]

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: 01309561"



01309561