



INFORME Nº 00138-2019-OEFA/DEAM-STEC

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

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

RINA TORRES PEREIRA
Especialista de Evaluaciones Ambientales

ANDRÉS DANIEL BRIOS ABANTO
Especialista de Evaluaciones Ambientales

ASUNTO : Vigilancia ambiental de la calidad del aire, en el sector de La Oroya Antigua, distrito de La Oroya, provincia de Yauli, departamento de Junín en mayo de 2019.

C.U.E. : 2019-02-0007

CÓDIGO DE ACCIÓN : 0012-5-2019-401

REFERENCIA : Planefa 2019

FECHA : Lima, 25 de junio de 2019

Tenemos el agrado de dirigirnos a usted en atención al asunto indicado, a fin de informarle lo siguiente:

1 INFORMACIÓN GENERAL

Los aspectos generales de la vigilancia ambiental realizada en la ciudad de La Oroya son presentados en la Tabla 1.1.

Tabla 1.1. Información general respecto de la actividad realizada

a.	Ubicación general	Sector de La Oroya Antigua, distrito de La Oroya, provincia de Yauli, departamento de Junín.
b.	Unidades fiscalizables en la zona de estudio o actividades	Complejo Metalúrgico de La Oroya.
c.	Ámbito de influencia	Ciudad de La Oroya (sector «La Oroya Antigua»), adyacente a las operaciones del Complejo Metalúrgico de La Oroya.
d.	Marco para la realización de la evaluación	Planefa 2019
e.	Tipo de evaluación	Vigilancia Ambiental
f.	Periodo de ejecución	Del 1 al 31 de mayo de 2019



Profesionales que aportan a este documento:

N.º	Nombres y Apellidos	Profesión	Actividad desarrollada
1	Lázaro Walther Fajardo Vargas	Ingeniero químico	Gabinete
2	Rina Torres Pereira	Bióloga	Gabinete
3	Jorge Iván García Riega	Ingeniero electrónico	Gabinete
4	Rulman Raphael Aliaga Martínez	Bach. Ingeniero ambiental	Campo / Gabinete

2 DATOS DE LA ACTIVIDAD REALIZADA

El parámetro evaluado en la vigilancia ambiental de la calidad del aire realizada en el área de influencia del Complejo Metalúrgico La Oroya, se presentan en la Tabla 2.1.

Tabla 2.1. Parámetros evaluados

Matriz Evaluada	Parámetros evaluados	Cantidad de estaciones
Aire	Dióxido de azufre (SO ₂)	1
	Metales en PM ₁₀	

3 OBJETIVO

Evaluar el comportamiento y la calidad ambiental del aire en el área de influencia de las operaciones del Complejo Metalúrgico de La Oroya, en el distrito de La Oroya, provincia de Yauli, departamento de Junín en mayo de 2019.

4 METODOLOGÍA

4.1 Protocolo de monitoreo

El protocolo de monitoreo utilizado se describe en la Tabla 4.1.

Tabla 4.1. Protocolo de monitoreo utilizado para la vigilancia ambiental de la calidad del aire

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

4.2 Ubicación de la estación

La vigilancia ambiental de la calidad del aire se realizó en la estación identificada con código CA-CC-01. El código, coordenadas y descripción de la estación se visualizan en la Tabla 4.2.

Tabla 4.2. Estación de vigilancia ambiental de calidad del aire

Lugar	Código	Coordenadas UTM WGS-84 Zona 18L		Altitud (m s.n.m.)	Descripción
		Este (m)	Norte (m)		
Calle Comandante Zárate S/N, cuadra N.º 1 - sector La Oroya Antigua	CA-CC-01	401757	8726374	3728	Azotea de la Casa de la Cultura de la Municipalidad Provincial de Yauli aproximadamente 700 m del CMLO.

¹ Actualmente Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria.



4.3 Equipos utilizados y metodologías de análisis

Los equipos, métodos y técnicas empleadas en la vigilancia ambiental de la calidad del aire, se presenta en la Tabla 4.3 y Tabla 4.4.

Tabla 4.3. Equipos utilizados en el monitoreo de aire

Parámetro	Equipos	Marca	Modelo	Serie
Dióxido de azufre (SO ₂)	Analizador continuo de gases	<i>Thermo Scientific</i>	450i	1009241444
Dióxido de azufre (SO ₂)	Analizador continuo de gases	<i>Thermo Scientific</i>	43i	825231928
Metales en PM ₁₀	Muestreador manual de alto volumen de material particulado	<i>Thermo Scientific</i>	G10557	P9327X
Velocidad del viento Dirección del viento Temperatura ambiente Humedad relativa Precipitación Presión barométrica	Estación meteorológica	<i>Campbell Scientific</i>	CR 1000	25511

Tabla 4.4. Métodos para el análisis de aire

Parámetros	Métodos	Técnica Empleada
Dióxido de azufre (SO ₂)	Método automático	Fluorescencia ultravioleta
Metales en PM ₁₀ (**)	EPA IO-3.4, 1999. Determination of Metals in Ambient Particulate Matter Using Inductively Coupled Plasma (ICP) Spectroscopy	<i>Metales por ICP OES: Filtro PM10 Alto Volumen</i>
Velocidad de viento Dirección de viento Temperatura ambiente Humedad relativa Precipitación Presión barométrica	Método automático	-

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

(**) fuente: Informe de ensayo N° MAY1164.R19 Laboratorio CERTIMIN S.A.

“-”: No aplica

4.4 Procesamiento de datos

Los datos de calidad de aire son transmitidos vía internet a la base de datos del OEFA, donde a través de un sistema de control de calidad, se obtiene como producto los datos validados. Cabe resaltar que estos datos son registrados en partes por billón (ppb), por lo que se realizó la conversión de unidades a microgramo por metro cúbico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) a condiciones estándar de temperatura y presión (298,15 K y 760 mmHg).

Los datos del dióxido de azufre se procesaron para obtener concentraciones de 24 horas y promedios móviles de 3 horas en base a su criterio de evaluación para ser comparados con los ECA para aire y con los niveles de estados de alerta establecido para el CMLO.

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



4.5 Cálculo de las concentraciones de metales en PM₁₀

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

$$Q_{std} = Q_a \left(\frac{P_{av}}{T_{av}} \right) \left(\frac{T_{std}}{P_{std}} \right) \quad (4.1)$$

Donde:

Q_{std} = Flujo promedio (m³/min) a condiciones de referencia indicadas (i.e. 10 °C, 25°C y 101,3 kPa).

Q_a = Flujo promedio (m³/min) a condiciones ambientales.

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

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

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

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

Una vez calculado el flujo promedio se procedió a calcular el volumen total de aire muestreado, el cual se obtiene de la ecuación 4.2.

$$V_{std} = (Q_{std})(t) \quad (4.2)$$

Donde:

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

t = Tiempo de muestreo (min).

A partir del análisis de metales en los filtros de PM₁₀ se obtuvieron las concentraciones de metales en el aire en los puntos de monitoreo, de acuerdo con la ecuación 4.3.

$$C_{Metal} = 10^{-6} \cdot (W_{metal}) / V_{std} \quad (4.3)$$

Dónde:

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

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

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

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

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

Dónde:

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

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

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

Para el cálculo del volumen de aire muestreado de los metales en PM₁₀ se empleó la temperatura de 10°C como temperatura estándar, para su comparación con la norma de referencia *Ontrario's Ambient Air Quality Criteria Standards (AAQC)* - abril 2012 (ver anexo 2, tabla N.º 3 y 6).



4.6 Criterios de evaluación

Las concentraciones obtenidas de SO₂ fueron comparadas con los estándares de calidad ambiental para aire específicos para el CMLO, aprobados por el Minem como parte del Plan de Adecuación de las Actividades Minero - Metalúrgicas a los Estándares de Calidad Ambiental del Aire, según se indica en la Tabla 4.5.

Tabla 4.5. Estándar nacional de calidad ambiental del aire aplicado al CMLO

Parámetro	Periodo	Valor (µg/m ³)	Criterio de evaluación	Norma de Comparación
Dióxido de azufre (SO ₂)	24 horas	365	No exceder más de una vez al año	Decreto Supremo N.º 074-2001-PCM*
Material particulado menor a 10 micras (PM ₁₀)	24 horas	100	NE más de 7 veces al año	Material particulado menor a 10 micras (PM ₁₀)
Plomo (Pb) en (PM ₁₀)	Mensual	1,5	NE más de 4 veces al año	Plomo (Pb) en (PM ₁₀)

* Según establece la R.D. N.º 272-2015-MEM-DGAAM del Minem
NE: No exceder

Al ser La Oroya declarada una de las Zonas de Atención Prioritaria, las concentraciones promedio móvil de 3 horas de SO₂ obtenidas fueron comparadas con los niveles de estado de alerta aprobados por el Ministerio de Salud mediante Decreto Supremo N.º 009-2003-SA según se indica en la Tabla 4.6.

Tabla 4.6. Niveles de estado de alerta aplicado

Parámetro	Tipos de alerta	Criterio de Evaluación	Norma de Comparación
Dióxido de azufre (SO ₂)	Cuidado	> 500 µg/m ³ promedio móvil 3 horas	Decreto Supremo N.º 009-2003-SA
	Peligro	> 1 500 µg/m ³ promedio móvil 3 horas	
	Emergencia	> 2 500 µg/m ³ promedio móvil 3 horas	

5 RESULTADOS DE MAYO

En esta sección se analizan los resultados obtenidos de los parámetros meteorológicos, concentraciones horarias, concentraciones de 24 horas y promedio móvil de 3 horas del parámetro SO₂ del 1 al 31 de mayo de 2019 en la estación de vigilancia ambiental ubicado en el sector de La Oroya Antigua (CA-CC-01).

5.1 Condiciones meteorológicas

Las condiciones meteorológicas registradas en la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire CA-CC-01 son presentadas en la Tabla 5.1, y el detalle del registro de los parámetros en el Anexo N.º 2. (Tabla N.º 3 datos meteorológicos).

Tabla 5.1. Parámetros meteorológicos registrados en la estación de vigilancia ambiental CA-CC-01, en mayo de 2019

Valores	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)	Presión barométrica (mmHg)	Velocidad del viento (m/s)	Precipitación (mm)
Mínimo	-0,2	10,1	488,2	0,1	0,0
Máximo	18,5	80,7	493,2	3,0	16,8
Promedio	9,3	53,3	490,9	1,1	0,1



En cuanto a la velocidad y dirección del viento, en la Figura 5.1 se observa las rosas de vientos para el periodo del 1 al 31 de mayo, que se realizó con el fin de obtener información estadística de la estación CA-CC-01.

En la Figura 5.1a se presenta la rosa de vientos en horario diurno donde se observa que se presentaron vientos del tipo ventolina y brisas ligeras con predominancia del este sureste (ESE) y del oeste (W), con frecuencias de 18,2% y 17,4% respectivamente.

En la figura 5.1b la rosa de vientos en horario vespertino se presentó vientos ventolina y brisas ligeras con predominancia del norte noreste (NNE) y noreste (NE) con frecuencias de 26,0% y 20,4% respectivamente.

En la Figura 5.1c la rosa de vientos en horario nocturno presento vientos ventolina y brisas ligeras con predominancia del oeste (W) y oeste suroeste (WSW), con frecuencias de 42,5% y 15,1% respectivamente.

En la Figura 5.1d la rosa de vientos de todas las horas del 1 al 31 de mayo se aprecia vientos del tipo ventolina y brisas ligeras con predominancia del oeste suroeste (WSW) y oeste (W), con frecuencias de 11,6% y 25,3% respectivamente.

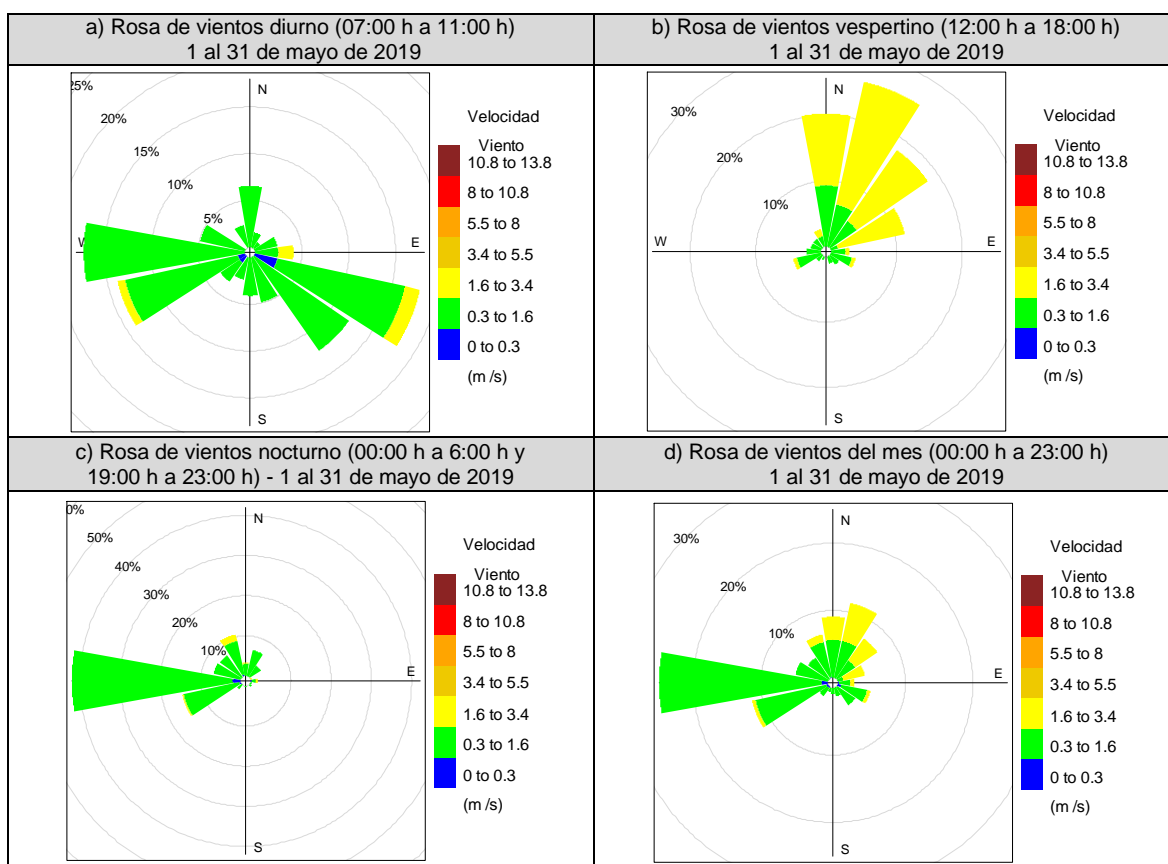


Figura 5.1. Representación gráfica de las rosas de vientos en la estación de vigilancia ambiental CA-CC-01, en mayo de 2019 a) en horario diurno, b) en horario vespertino, c) en horario nocturno, d) en todas las horas del mes.

Nota: Las paletas indican la dirección desde donde provienen los vientos

La Figura 5.2 muestra la ubicación de la estación de vigilancia ambiental CA-CC-01 con respecto al CMLO, así como la distribución de los vientos registrados durante dicha vigilancia. Además, de los vientos predominantes (WSW), se registraron vientos provenientes desde la ubicación del CMLO hacia la estación de vigilancia ambiental CA-CC-01 desde el este sureste (ESE) y sureste (SE) con una frecuencia relativa de 8,3 %.



Figura 5.2. Ubicación de la estación de vigilancia ambiental CA-CC-01 y rosa de vientos en mayo de 2019.

5.2 Dióxido de azufre (SO₂)

En la Figura 5.3 se observan las concentraciones de 24 horas de SO₂ en la estación de vigilancia ambiental CA-CC-01 en mayo de 2019. Además, se observa que todas las concentraciones de 24 horas cumplieron con el estándar de calidad ambiental establecido para el CMLO.

La menor concentración de 24 horas se registró el día 6 de mayo con un valor de 10,7 µg/m³ (ver Figura 5.3), mientras que la mayor concentración se registró el día 22 de mayo con un valor de 171,6 µg/m³, en ninguno de los casos excedieron los ECA para aire de SO₂ para el CMLO (365 µg/m³).

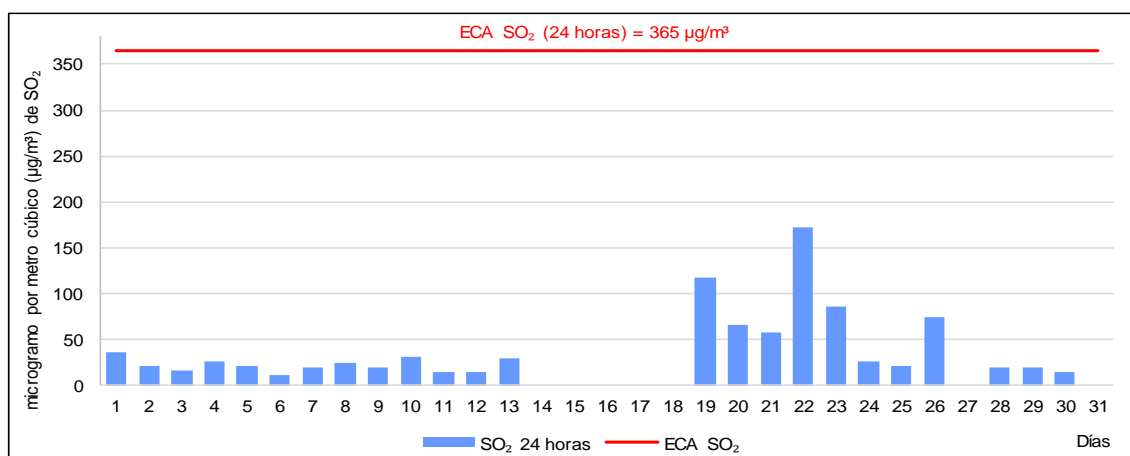


Figura 5.3. Concentraciones de 24 horas de SO₂ en la estación de vigilancia ambiental CA-CC-01, en mayo de 2019

Nota: ECA SO₂ (24 horas): Estándar de calidad ambiental establecido para el CMLO, según R.D. N.º 272-2015-MEM-DGAAM del Minem.



Las concentraciones horarias de SO₂ reportadas en la estación de vigilancia ambiental CA-CC-01 en mayo de 2019 se representan en la Figura 5.4.

En mayo de 2019 la máxima concentración horaria se registró a las 9:00 horas del 22 de mayo con un valor de 1527,5 µg/m³; sin embargo, se registraron picos horarios principalmente en el periodo comprendido entre las 9:00 y 12:00 horas, tal como se interpreta en la rosa de vientos (Figura 5.2). En el Anexo 2, Tabla N.º 1 se presenta de manera detallada los valores horarios de SO₂ obtenidos del 1 al 31 de mayo de 2019.

Cabe precisar, que las concentraciones horarias de SO₂ no fueron comparados con el estándar de calidad ambiental establecido para el CMLO ya que corresponde a periodos de 24 horas y no para valores horarios.

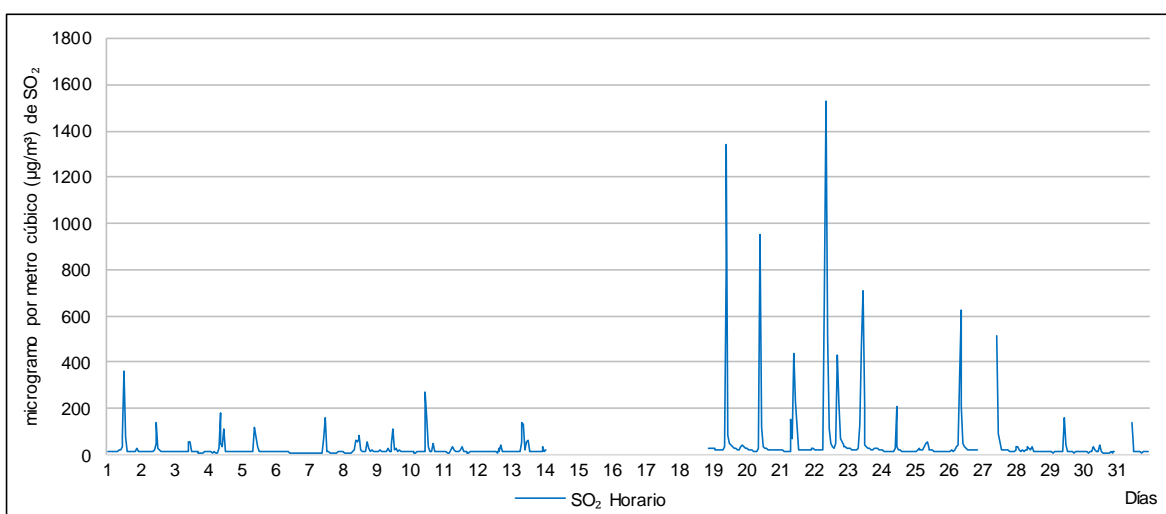


Figura 5.4. Concentraciones horarias de SO₂ en la estación de vigilancia ambiental CA-CC-01 en mayo de 2019.

En la Figura 5.5 se grafican las rosas de concentración por horas para el SO₂ desde las 00:00 horas hasta las 23:00 horas correspondientes al mes de mayo de 2019. En base a la escala de colores de las concentraciones de SO₂ se puede apreciar que la rosa de concentración entre las 08:00 horas hasta las 13:00 horas alcanzó el rango de concentración de SO₂ más alto entre 1500 µg/m³ y 1527,5 µg/m³ (color morado), donde la dirección del viento fue del este-sureste (ESE), sureste (SE) y sur-sureste (SSE), en cuyas direcciones se encuentra el CMLO, existiendo una relación directa entre las emisiones del CMLO y las concentraciones de SO₂ en las horas indicadas.



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres
Año de la lucha contra la corrupción e impunidad

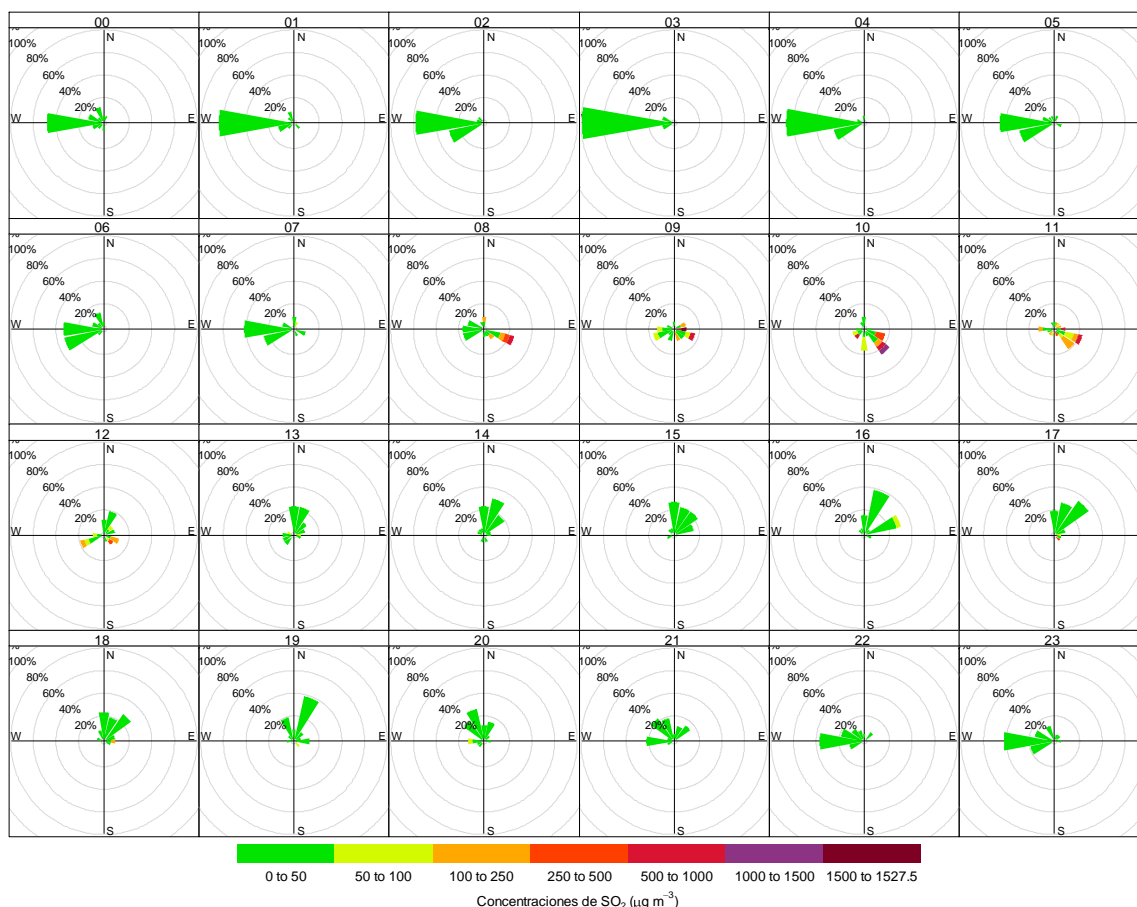


Figura 5.5. Rosas de concentración por horas para el SO_2 en la estación de vigilancia CA-CC-01, desde las 00:00 horas hasta las 23:00 horas en mayo de 2019
Nota: Las paletas indican la dirección de donde provienen las concentraciones de SO_2 .

5.3 Comparación con los Niveles de Estados de Alerta para SO_2

En la Figura 5.6 se presenta la comparación de las concentraciones promedio móviles de 3 horas de SO_2 con los niveles de estados de alerta aprobado por el Ministerio de Salud mediante Decreto Supremo N.º 009-2003-SA en mayo de 2019, en el cual se observa que en 5 oportunidades alcanzaron el **nivel de estado de cuidado** ($> 500 \mu\text{g/m}^3$) el día 19 a las 10:00 y 11:00 horas, el día 22 a las 09:00, 10:00 y 11:00 horas. Ver detalle en el Anexo 2, Tabla 2. Concentraciones promedio móvil de 3 horas.

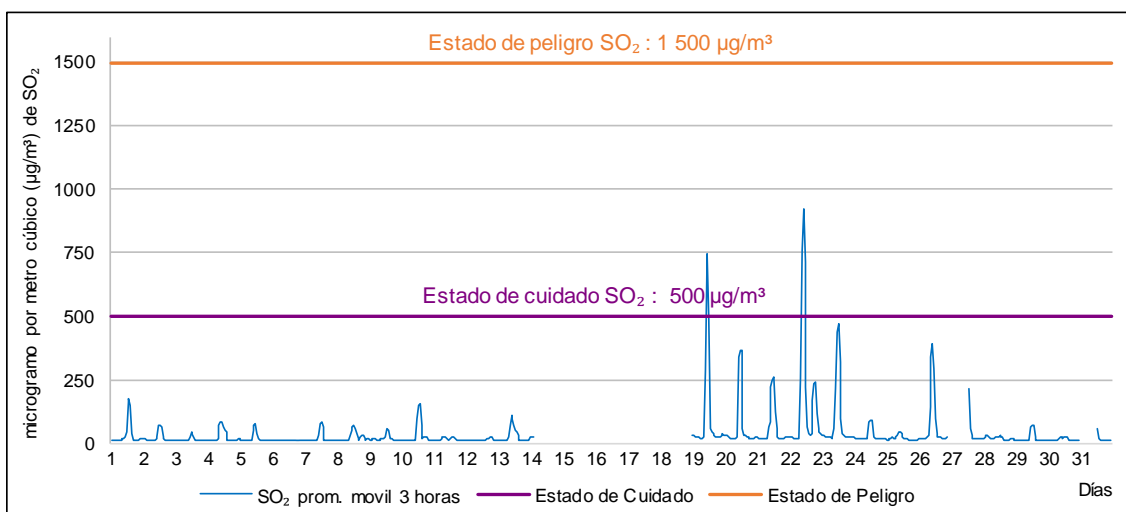


Figura 5.6. Promedio móvil de 3 horas de la concentración de SO₂ comparados con los niveles de estado de alerta establecidos en D.S. N.º 009-2003-SA en la estación de vigilancia ambiental CA-CC-01 correspondiente al periodo de mayo de 2019

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

En la Figura 5.7 se presentan las concentraciones de material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM₁₀) en la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire CA-CC-01; del 14 al 17 de mayo no excedió el ECA para aire de PM₁₀ de 100 µg/m³, las concentraciones promedio de 24 horas oscilaron entre 43,2 µg/m³ y 47,9 µg/m³. El detalle del registro de concentraciones se presenta en el Anexo N.º 2. (Tabla N.º 2. Datos del muestreo de PM₁₀).

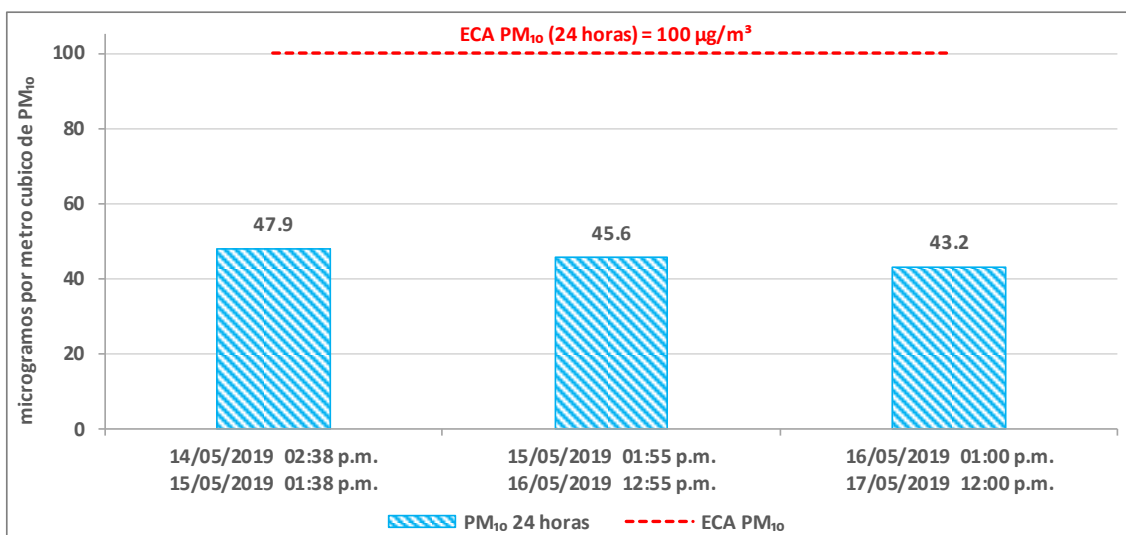


Figura 5.7. Concentraciones de 24 horas de PM₁₀ en la estación de vigilancia ambiental CA-CC-01, del 14 al 17 de mayo de 2019.



5.5 Concentraciones de metales en material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM₁₀)

El material particulado PM₁₀ se ha caracterizado químicamente, es así que se han reportado los metales²: aluminio (Al), antimonio (Sb), arsénico (As), bario (Ba), berilio (Be), bismuto (Bi), boro (B), cadmio (Cd), calcio (Ca), cobalto (Co), cobre (Cu), cromo (Cr), estaño (Sn), estroncio (Sr), fósforo (P), hierro (Fe), litio (Li), magnesio (Mg), manganeso (Mn), molibdeno (Mo), níquel (Ni), plata (Ag), plomo (Pb), potasio (K), selenio (Se), silicio (Si), sodio (Na), talio (Tl), titanio (Ti), vanadio (V), y zinc (Zn).

Los resultados de las concentraciones de los metales Sb, As, Be, B, Cd, Co, Cu, Cr, Fe, Pb, Mn, Mo, Ni, Se, Ag, Sr, Sn, Ti, V y Zn, se encontraron por debajo de sus respectivos valores establecidos en los estándares de la norma canadiense de referencia, los cuales se pueden cotejar en la Tabla 5.2.

Para el caso del Pb en PM₁₀ los resultados se analizan de manera detallada en el siguiente apartado.

Tabla 5.2. Concentraciones de metales en PM₁₀ a 10° C y 1 atmósfera, en la estación de vigilancia ambiental CA-CC-01.

Metales en PM ₁₀		Unidad	Concentración de metales – Volumen a 10 °C			AAQC Ontario (µg/m ³)
			14/05/2019	15/05/2019	16/05/2019	
			1018,7	1014,3	1016,1	
Plata	Ag	µg/mtra	0,0020	<LC	0,0010	1
Aluminio	Al	µg/mtra	0,1522	0,0947	0,0905	-
Arsénico	As	µg/mtra	<LC	<LC	<LC	0,3
Bario	Ba	µg/mtra	0,0157	0,0108	0,0128	120
Berilio	Be	µg/mtra	<LC	<LC	<LC	-
Bismuto	Bi	µg/mtra	<LC	<LC	<LC	0,01
Boro	B	µg/mtra	0,0118	0,0286	0,0167	-
Calcio	Ca	µg/mtra	2,4020	1,4089	1,3059	-
Cadmio	Cd	µg/mtra	<LC	0,0434	<LC	0,025
Cobalto	Co	µg/mtra	<LC	<LC	<LC	0,1
Cromo	Cr	µg/mtra	0,0766	0,0582	0,1023	0,5
Cobre	Cu	µg/mtra	0,0510	0,0444	0,0492	50
Hierro	Fe	µg/mtra	0,9070	0,5925	0,8188	4
Potasio	K	µg/mtra	0,1777	0,1262	0,2008	-
Mercurio	Hg	µg/mtra	<LC	<LC	<LC	-
Litio	Li	µg/mtra	<LC	<LC	<LC	-
Magnesio	Mg	µg/mtra	0,1924	0,0996	0,0856	0,2
Manganeso	Mn	µg/mtra	0,0236	0,0128	0,0108	2
Molibdeno	Mo	µg/mtra	<LC	<LC	<LC	120
Sodio	Na	µg/mtra	0,216	0,138	0,147	-
Níquel	Ni	µg/mtra	<LC	<LC	<LC	0,1
Fosforo	P	µg/mtra	0,041	<LC	<LC	-
Plomo	Pb	µg/mtra	0,036	0,135	<LC	0,5

² Para fines del presente informe tanto los metales como metaloides se les denominarán metales.



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres
Año de la lucha contra la corrupción e impunidad

Metales en PM ₁₀		Unidad	Concentración de metales – Volumen a 10 °C			AAQC Ontario (µg/m ³)
			14/05/2019	15/05/2019	16/05/2019	
			1018,7	1014,3	1016,1	
Antimonio	Sb	µg/mtra	<LC	<LC	<LC	25
Selenio	Se	µg/mtra	<LC	<LC	<LC	10
Silicio	Si	µg/mtra	0,5674	0,5561	0,5423	-
Estaño	Sn	µg/mtra	<LC	<LC	<LC	10
Estroncio	Sr	µg/mtra	0,0053	0,0038	0,0042	120
Titanio	Ti	µg/mtra	0,0039	0,0020	0,0030	120
Talio	Tl	µg/mtra	<LC	<LC	<LC	-
Vanadio	V	µg/mtra	<LC	<LC	<LC	2
Zinc	Zn	µg/mtra	0,1522	0,4673	0,0807	120

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

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

En vista que los ECA para aire no contemplan un valor de 24 horas para plomo en PM₁₀ se ha realizado la comparación referencial con los valores establecidos en la normativa canadiense (*Air Ambient Quality Criteria 2012 - AAQC*).

En la Figura 5.8 se presentan los resultados de la concentración de 24 horas de plomo en PM₁₀ en la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire CA-CC-01, donde se observa que los días monitoreados del 14 al 17 de mayo los valores de Pb en PM₁₀ no excedieron el valor del estándar canadiense referencial de 0,5 µg/m³.

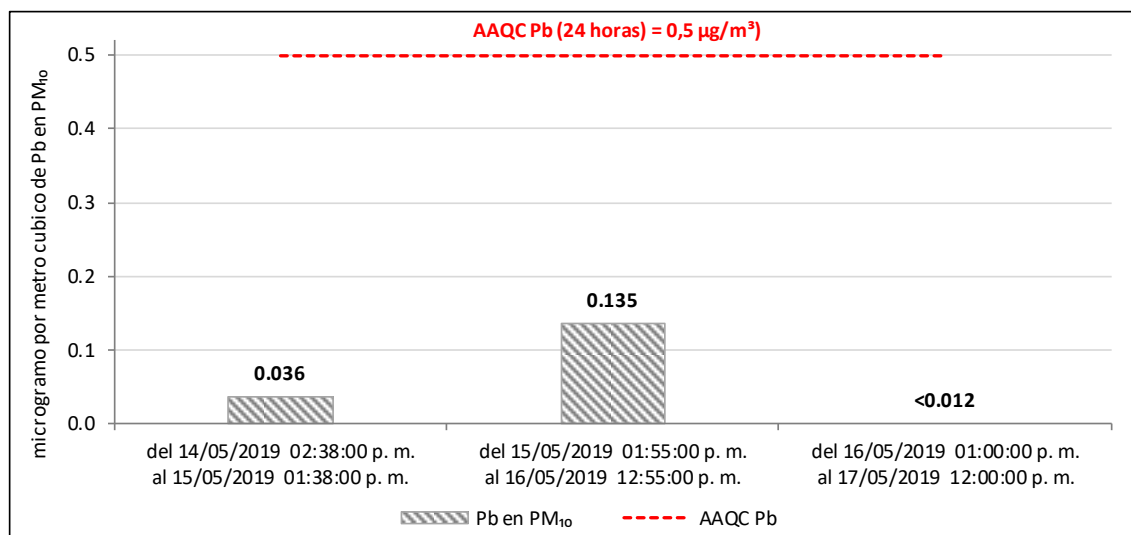


Figura 5.8. Concentraciones de plomo en material particulado con diámetro menor a 10 micras (Pb en PM₁₀) a 10°C y de 24 horas en mayo 2019, de la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire CA-CC-01 comparadas de manera referencial con la normativa canadiense AAQC-2012.

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

La concentración mensual de plomo en PM₁₀ (25°C y 760 mmHg) fue de 0,081 µg/m³, el cual no excedió el valor del ECA para aire de 1,5 µg/m³, el detalle de las concentraciones de metales se presenta en el Anexo N.º 2 (Tabla N.º 5. Concentraciones de metales en PM₁₀ a 25°C).



6 CONCLUSIONES

- La dirección predominante de los vientos durante el periodo de vigilancia ambiental fue desde el oeste (W), con una frecuencia relativa de 25,3 %, también se registró la presencia de vientos provenientes desde el Complejo Metalúrgico de La Oroya hacia la ciudad de La Oroya, es decir, desde el este-sureste (ESE) y sureste (SE), con frecuencias de 18,5% y 17,4% respectivamente.
- Las concentraciones de 24 horas de SO₂ no excedieron los estándares de calidad ambiental para aire establecidos para el Complejo Metalúrgico de La Oroya establecidos en el Decreto Supremo N.º 074-2001-PCM (365 µg/m³ para periodo de 24 horas).
- La máxima concentración horaria de SO₂ se registró el 22 de mayo a las 9:00 horas con un valor de 1527,5 µg/m³.
- Las rosas de concentraciones de SO₂ en el periodo comprendido entre las 8:00 horas y las 13:00 horas alcanzaron el rango más alto entre de 1500 µg/m³ a 1527,5 µg/m³ de SO₂ donde la dirección del viento vario del este-sureste (ESE), sureste (SE) y sur-sureste (SSE) en cuyas direcciones se encuentra el Complejo Metalúrgico de La Oroya (CMLO) respecto a la estación de vigilancia ambiental CA-CC-01, existiendo una relación directa entre las emisiones del CMLO y las concentraciones de SO₂ en las horas indicadas.
- Las concentraciones promedio móviles de 3 horas de SO₂ fueron comparadas con los niveles de estado de alerta, aprobado por el Ministerio de Salud mediante Decreto Supremo N.º 009-2003-SA, alcanzando el **nivel de estado de cuidado** (> 500 µg/m³) en 5 oportunidades, los cuales fueron suscitados el día 19 a las 10:00 y 11:00 horas, el día 22 a las 09:00, 10:00 y 11:00 horas, durante el mes de mayo de 2019.
- Las concentraciones de 24 horas de material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM₁₀) en los días del 14 al 17 de mayo de 2019 no excedieron el valor de los Estándares de Calidad Ambiental para aire establecido de 100 µg/m³ en el 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, plomo, antimonio, selenio, silicio, estaño, estroncio, titanio, talio, uranio, vanadio, zinc, monitoreado los días 14 al 17 de mayo, no excedieron los valores establecidos en la norma de referencia canadiense Air Ambient Quality Criteria 2012 (AAQC), respectivamente.
- La concentración mensual de plomo en material particulado con diámetro menor a 10 micras (Pb en PM₁₀) en mayo de 2019 no excedió el valor de los Estándares de Calidad Ambiental para aire establecido de 1,5 µg/m³ en el Decreto Supremo N.º 003-2017-MINAM.

7 RECOMENDACIONES

- Informar para conocimiento y fines pertinentes a los siguientes:
 - Dirección de Supervisión Ambiental en Energía y Minas del OEFA.
 - Oficina Desconcentrada de Junín.
 - Municipalidad Provincial de Yauli.
 - Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria (DIGESA)
 - Dirección Regional de Salud de Junín.



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 lucha contra la corrupción e impunidad

- Continuar con la vigilancia ambiental de la calidad de aire en el sector de La Oroya Antigua, distrito de La Oroya, provincia de Yauli, departamento de Junín.

8 ANEXOS

Anexo 1: mapa de ubicación de la estación fija de vigilancia ambiental

Anexo 2: sistematización de resultados

Anexo 3: certificados de calibración

Anexo 4: cadena de custodia

Anexo 5: informe de ensayo de laboratorio

Es cuanto informamos a usted para los fines pertinentes.

Atentamente:

[LFAJARDO]

[RITORRES]

[ABRIOS]

Visto el Informe, la Dirección de Evaluación Ambiental ha dispuesto aprobar el presente Informe.

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: 02219746"



02219746