



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación Ambiental

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

INFORME N.º 385-2018-OEFA/DEAM-STE

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

JORGE IVÁN GARCÍA RIEGA
Tercero Evaluador



ASUNTO: Evaluación ambiental de la calidad del aire, en el distrito y provincia Constitucional del Callao, del 22 de octubre al 8 noviembre de 2018.

CUE: 2018-02-0020

CUC: 015-10-2018-401

FECHA: Lima,

31 DIC. 2018

2018-101-47198



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

1 INFORMACIÓN GENERAL

Los aspectos generales del monitoreo ambiental realizada en el distrito del Callao son presentados en la Tabla 1-1.

Tabla 1-1. Información general respecto de la actividad realizada

a.	Ubicación general	Distrito y provincia Constitucional del Callao
b.	Ámbito de influencia	Entorno de los depósitos de concentrados de minerales
c.	Problemática	Presunta alteración de la calidad ambiental del aire por las actividades de almacenamiento de concentrados de minerales en depósitos ubicados en el distrito y provincia constitucional del Callao.
d.	Antecedentes	Plan Operativo Institucional 2018
e.	Tipo de evaluación	Evaluación Ambiental
f.	Periodo de ejecución	Del 22 de octubre al 8 noviembre de 2018



2 DATOS DE LA ACTIVIDAD REALIZADA

El componente ambiental y los parámetros medidos en la evaluación ambiental realizado en el distrito del Callao se presentan en la Tabla 2-1.

Tabla 2-1. Resumen del componente ambiental y parámetros evaluados en los puntos de monitoreo

Componente evaluado	Número de puntos de monitoreo	Incumplimiento del ECA ^a u otras normas de referencia	Parámetros evaluados	Puntos que incumplen
Aire	4	Si	PM ₁₀ ^(a)	CA-Cal-1
		No	Metales en PM ₁₀ ^(b)	-

«-»: Sin excedencias

(a) Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para aire, Decreto Supremo N.º 003-2017-MINAM

(b) Comparada referencialmente con los *Ontario's Ambient Air Quality Criteria Standards* (AAQC) – Abril 2012

3 ANTECEDENTES

Entre los años 1998 y 1999, el Ministerio de Salud, mediante la Dirección General de Salud Ambiental (Digesa), realizó los primeros estudios para determinar el nivel de plomo en sangre en varios distritos de Lima y Callao, los cuales formaban parte de las acciones que el Estado Peruano venía realizando para impulsar la eliminación del plomo de la gasolina. Los resultados de dichos estudios indicaron que la población más afectada por las elevadas concentraciones de plomo fueron los niños del Callao, principalmente aquellos que vivían y estudiaban en zonas aledañas a los depósitos de concentrados de minerales.

Estos resultados hicieron que la Digesa amplíe el estudio en dicha zona con la finalidad de identificar la fuente de contaminación¹. Como producto de este nuevo estudio se identificó que los depósitos de concentrados de minerales eran las principales fuentes de contaminación por plomo.

Desde entonces comenzaron los esfuerzos para contrarrestar dicha problemática, uno de ellos fue la creación del actual Grupo Técnico Regional para la Prevención, Reducción y Control de la Intoxicación por Plomo en el Callao (GTRPb)², cuyo propósito es coordinar los esfuerzos de los diferentes actores involucrados en la problemática de la contaminación por plomo a fin de mitigar los efectos en la población expuesta. Está integrado exclusivamente por entidades públicas, entre ellas, el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA).

De acuerdo a lo expuesto, y con la finalidad de atender a la recomendación contenida en el Memorándum N° 024-2014-OEFA/SG, que indica se priorice y fortalezca el cumplimiento del Plan de Trabajo del GTRPb; la Dirección de Evaluación del OEFA solicitó a su Subdirección de Evaluación de la Calidad Ambiental realizar actividades de monitoreos, específicamente, en las zonas de influencia directa e indirecta de los depósitos de concentrados de minerales ubicados en la Provincia Constitucional del Callao, ello mediante Memorándum N° 083-2014-OEFA/DE, de fecha 14 de enero de 2014.

¹ Dirección General de Salud Ambiental - DIGESA. 2000. Estudio para determinar las fuentes de exposición de plomo en la Provincia Constitucional del Callao, Perú (en línea). Consultado el 10 de noviembre de 2015. Disponible en: <http://www.bvsde.paho.org/bvstox/e/fulltext/callao/callao.pdf>

² Aprobado por el Gobierno Regional del Callao, mediante Decreto Regional N° 000007, del 5 de setiembre 2011.



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación Ambiental

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

En respuesta a dicha solicitud, la Subdirección de Evaluación de la Calidad Ambiental del OEFA programó la realización de monitoreos ambientales de la calidad de aire y suelo en dichas zonas, los cuales se desarrollaron en los meses de enero, abril y setiembre de 2014³. Asimismo, bajo la misma premisa, se estableció en el Planefa⁴ del OEFA, correspondiente al año 2015, realizar dos monitoreos ambientales en las zonas bajo estudio, los cuales se llevaron a cabo en los meses de marzo y agosto de dicho año⁵.

Por consiguiente, la Subdirección de Evaluación de la Calidad Ambiental del OEFA ejecutó el primer monitoreo ambiental de calidad de aire y suelo en el distrito y Provincia Constitucional del Callao, realizado del 2 al 7 de marzo de 2015 (Informe N.º 239-2015/DE-SDCA), en las zonas de influencia de los depósitos de concentrados de minerales⁶; mientras que el segundo monitoreo se ejecutó del 17 al 24 de agosto de 2015 (Informe N.º 257-2015/DE-SDCA).

Con la finalidad de dar seguimiento a las labores realizadas en el distrito de Callao y conforme a lo establecido en el Planefa 2016, dentro del plazo indicado en el Plan Operativo Institucional 2016, la Dirección de Evaluación ejecutó el monitoreo ambiental de calidad del aire y suelo en el distrito y Provincia Constitucional del Callao, realizado del 24 al 29 de mayo de 2016 (Informe N.º 262-2016/DE-SDCA).

4 OBJETIVO

Realizar la evaluación ambiental de la calidad de aire en el distrito y provincia constitucional del Callao, del 22 de octubre al 8 noviembre de 2018.

5 ÁREA DE ESTUDIO

La Provincia Constitucional del Callao es una circunscripción política-administrativa del Perú, ubicada en la costa central del litoral. Limita únicamente con el departamento de Lima por el norte, este y sureste, y colinda por el oeste y el suroeste con el Océano Pacífico. Actualmente consta de siete distritos: Callao, Bellavista, Carmen de la Legua, La Punta, La Perla, Ventanilla y Mi Perú. Es en el distrito de Callao donde se encuentran los depósitos de concentrados de minerales⁷, los cuales están asociados a la problemática por plomo de dicho lugar, tal como lo sugieren en los antecedentes del presente informe.



[Handwritten signatures and initials]

³ Los informes correspondientes a dichos monitoreos son: Informe N° 479-2014-OEFA/DE-SDCA del 8 de julio de 2014, Informe N° 650-2014-OEFA/DE-SDCA del 4 de agosto de 2014 e Informe N° 1291-2014-OEFA/DE-SDCA del 31 de diciembre de 2014.

⁴ Resolución de Consejo Directivo N° 048-2014-OEFA/CD. 2015. Aprueban Plan Anual de Evaluación y Fiscalización Ambiental-Planefa del OEFA, correspondiente al año 2015. El Peruano, Lima PE, ene. 1 (normas legales): 543817-543818.

⁵ Los resultados de los monitoreos realizados en marzo y agosto de 2015 se plasmaron en los informes N° 239-2015-OEFA/DE-SDCA del 29 de diciembre de 2015 y N° 257-2015-OEFA/DE-SDCA, del 30 de diciembre de 2015, respectivamente.

⁶ Informe N° 239-2015-OEFA/DE-SDCA de fecha 29 de diciembre de 2015.

⁷ Mediante Decreto Legislativo N° 1048, publicado el 26 de junio de 2008, se precisa que el almacenamiento de concentrados de minerales en depósitos ubicados fuera de las operaciones mineras constituye una actividad del sector minero que no se realiza bajo el sistema de concesiones, por tanto, es regulada por las normas y procedimientos previstos por el Ministerio de Energía y Minas, así como las disposiciones vigentes en materia ambiental, y de seguridad e higiene minera, en los aspectos que le resulten aplicables.



6 METODOLOGÍA

A continuación, se detalla la metodología utilizada en la evaluación ambiental de la calidad del aire, protocolo de monitoreo utilizado, ubicación de los puntos de monitoreo, parámetros evaluados, equipos utilizados, estándares empleados para la comparación de los resultados obtenidos, así como el procesamiento de datos realizado.

6.1 Protocolo de monitoreo

El protocolo de monitoreo utilizado se describe en la tabla 6-1.

Tabla 6-1. Protocolo de monitoreo utilizado para evaluación ambiental de la calidad de aire

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

6.2 Ubicación de los puntos de monitoreo

Las actividades de evaluación ambiental de la calidad de aire, se desarrollaron en cuatro puntos de monitoreo que fueron ubicadas en el entorno de los depósitos de concentrados. Dichos puntos fueron establecidos por los profesionales del OEFA, como seguimiento a las evaluaciones ambientales realizados durante años anteriores.

En la Tabla 6-2, se indica los códigos, coordenadas y referencia de la ubicación de los puntos de monitoreo. Adicionalmente, en el Anexo 1 se muestra el mapa de los puntos de monitoreo correspondientes a la evaluación ambiental.

Tabla 6-2. Ubicación de los puntos de monitoreo de la evaluación ambiental de la calidad del aire en el distrito del Callao

Código	Coordenadas UTM Datum: WGS 84 Zona: 18 L		Altitud (m s.n.m)	Referencia
	Este (m)	Norte (m)		
CA-Cal-1	267 601	8 667 402	31	Ubicado en la azotea de la I.E. N° 5045 María Reiche, en la Av. Contralmirante Mora N° 420 – Callao.
CA-Cal-2	267 776	8 667 182	34	Ubicado en la azotea del establecimiento de Salud "San Juan Bosco", a la altura de Jr. Nauta y Jr. Oxapampa – Callao.
CA-Cal-3	268 683	8 667 685	28	Ubicado en la azotea de I.E N° 5046 José Gálvez Egúsqiza, en el Jr. Talara S/N – Callao.
CA-Cal-4	268 935	8 668 032	45	Ubicado en la azotea del establecimiento de salud "Ramón Castilla", a la altura de Jr. Cusco y Jr. Moquegua - Callao



Handwritten signatures and initials in blue ink.



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación Ambiental

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

6.3 Parámetros evaluados y equipos utilizados

Los parámetros evaluados y equipos utilizados en la evaluación ambiental de la calidad del aire en el entorno de los depósitos de concentrados, en el distrito del Callao, se presenta en la tabla 6-3 y tabla 6-4.

Tabla 6-3. Parámetros medidos en la evaluación ambiental de la calidad del aire en el distrito del Callao

Parámetro	Método de Referencia	Técnica Empleada
Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM ₁₀) – Alto Volumen	IC-MA-95 Rev.02 (Validado) 2017. Determinación de Peso: Filtro M10 y PM2.5 Alto Volumen	Determinación de Peso: Filtro PM10 Alto Volumen
Metales en PM ₁₀ – Alto Volumen	EPA Compendium method IO-3.4 1999. Determination of Metals in Ambient Particulate Matter using Inductively Coupled Plasma (ICP) Spectroscopy.	Metales por ICP OES Filtro PM10 Alto Volumen
- Velocidad de viento - Dirección de viento - Temperatura ambiente - Humedad relativa - Precipitación - Presión barométrica	Método automático	-

Fuente: Informes de Ensayo N° NOV1070.R18 y N° NOV1080.R18

"-": No aplica

Tabla 6-4. Equipos utilizados en la evaluación ambiental de la calidad del aire en el distrito del Callao.

Equipos	Marca	Modelo	Parámetro
Motor venturi (Equipo muestreador de alto volumen de material particulado)	Thermo Scientific	P9307X P9308X P9309X P9315X	Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM ₁₀) y metales en PM ₁₀
Estación meteorológica	Davis	Vantage Pro 2	Velocidad del viento Dirección del viento Temperatura ambiente Humedad relativa Precipitación Presión barométrica



6.4 Criterios de comparación

Las concentraciones obtenidas de PM₁₀ fueron comparadas con los Estándares de Calidad Ambiental para Aire (en adelante, ECA para aire) establecidos en el Decreto Supremo N.º 003-2017-MINAM, según se indica en la tabla 6-5.

Tabla 6-5. Estándar nacional de calidad ambiental del aire aplicado

Parámetro	Periodo	Valor (µg/m ³)	Formato	Norma de Referencia
Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM ₁₀)	24 horas	100	No exceder más de 7 veces al año	D.S. N.º 003-2017-MINAM

Los ECA para aire no consideran concentraciones de metales en PM₁₀ para un periodo de 24 horas, se ha tomado la guía de calidad de aire de Canadá (*Ontario's Ambient Air Quality Criteria* - 2012) como estándares de referencia para los parámetros evaluados (Tabla 6-6). Asimismo, en las notas de dicha norma se indica que las concentraciones que se encuentran expresadas en µg/m³ a condiciones de 10°C y 760 mmHg.



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

Tabla 6-6. Estándares de calidad de aire de Canadá para los contaminantes

CASRN	Contaminante	AAQC ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Tiempo promedio (h)
7440-36-0	Antimonio y compuestos de antimonio	25	24
7784-42-1	Arsénico y compuestos de arsénico	0,3	24
7440-41-7	Berilio y compuestos de berilio	0,01	24
7440-42-8	Boro	120	24
7440-43-9	Cadmio y compuestos de cadmio	0,025	24
7440-48-4	Cobalto	0,1	24
7440-50-8	Cobre	50	24
7440-47-3	Cromo y compuestos	0,5	24
15438-31-0	Hierro (metálico)	4	24
7439-97-6	Mercurio	2	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
7440-24-6	Estroncio	120	24
7440-31-5	Estaño	10	24
7440-32-6	Titanio	120	24
7440-62-2	Vanadio	2	24
7440-66-6	Zinc	120	24

CASRN: Chemical Abstracts Services Registry Number o Número de Registro CAS.

Fuente: Ontario's Ambient Air Quality Criteria Standards (AAQC) – abril 2012:
www.airqualityontario.com/downloads/AmbientAirQualityCriteria.pdf

6.5 Procesamiento de datos

Los datos meteorológicos fueron procesados para la elaboración de los diagramas denominados rosa de vientos, los cuales representan la dirección y velocidad de viento en un plano polar con las coordenadas geográficas del punto de monitoreo correspondiente a la evaluación ambiental de la calidad del aire; con el fin de evaluar la influencia de la meteorología local sobre el PM_{10} y su posible procedencia, evolución y transporte local.



Cálculo de las concentraciones de PM_{10} y metales

Las muestras de material particulado a obtenerse en los filtros de PM_{10} fueron enviadas a un laboratorio acreditado para la determinación de su peso, así como para el análisis de metales en filtros PM_{10} . Adicionalmente, para la determinación de PM_{10} se calculó el flujo según la siguiente ecuación:

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

Donde:

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

Q_a = Flujo promedio (m^3/min) a condiciones ambientales.

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

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

T_{std} = Temperatura estándar (i.e. 298 K).

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



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación Ambiental

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

Una vez calculado el flujo promedio se procedió a calcular el volumen total de aire muestreado, el cual se obtiene de la ecuación 6-2.

$$V_{std} = (Q_{std})(t) \quad (6-2)$$

Donde:

V_{std} = Total de aire muestreado en unidades patrón de volumen (m^3).

t = Tiempo de muestreo (min).

Sobre la base de la diferencia de pesos (muestra/filtro) reportados por el laboratorio y los parámetros meteorológicos de presión y temperatura registrados en el lugar de muestreo se calculó la concentración de material particulado en unidades de masa por unidad de volumen, de acuerdo con la ecuación 6-3 obtenida de la metodología para la determinación de material particulado indicada en la tabla anterior.

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

Dónde:

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

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

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

De manera análoga se determinó las concentraciones de metales totales en el aire en la estación de vigilancia, de acuerdo con la ecuación 6-4.

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

Dónde:

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

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

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



7 RESULTADOS Y ANÁLISIS

En la presente sección, se analizan los resultados obtenidos de los parámetros meteorológicos, las concentraciones de 24 horas del parámetro PM_{10} y los metales determinados en PM_{10} , del 22 de octubre al 8 noviembre de 2018, en los cuatro puntos correspondientes a la evaluación ambiental de la calidad de aire (CA-Cal-1, CA-Cal-2, CA-Cal-3 y CA-Cal-4), los cuales fueron ubicados dentro del distrito del Callao. Es preciso indicar que también se realiza un comparativo histórico con las evaluaciones ambientales de la calidad de aire de años anteriores.

7.1 Condiciones meteorológicas

En relación a las condiciones meteorológicas registradas en el punto de monitoreo de la calidad de aire CA-Cal-1, del 22 de octubre al 8 de noviembre de 2018 (ver Tabla 7-1), se aprecia que la velocidad del viento osciló entre una mínima de 0 m/s y una máxima de 3,6 m/s. Asimismo, la temperatura promedio fue de 19,1 °C, alcanzando una mínima de 16,8 °C y una máxima de 23,3 °C, con una humedad relativa mínima y máxima de 67,0 % y 88,0 %, respectivamente. La presión barométrica varió entre una mínima de 749,0 mmHg y una máxima de 759,2 mmHg, mientras que la precipitación permaneció en 0 mm.



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

Tabla 7-1. Parámetros meteorológicos registrados en el punto de monitoreo de la calidad de aire CA-Cal-1, 22 de octubre al 8 de noviembre de 2018

Valores	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)	Presión barométrica (mmHg)	Velocidad del viento (m/s)	Precipitación diaria (mm)
Mínimo	16,8	67,0	749,0	0	0
Máximo	23,3	88,0	759,2	3,6	0
Promedio	19,1	80,6	756,9	1,9	0

La representación gráfica de la rosa de vientos se realizó con el propósito de obtener información estadística relativa en el punto de monitoreo de la calidad de aire CA-Cal-1. La rosa de vientos para el periodo del 22 de octubre al 8 de noviembre de 2018 (Figura 7-1), presentó una dirección predominante de los vientos del sur-sureste (SSE), con una frecuencia relativa de 84 %, lo cual indicaría que las direcciones del viento vienen en dicho porcentaje desde la empresa IMPALA PERU hacia el referido punto de monitoreo de la calidad del aire (Figura 7-1).

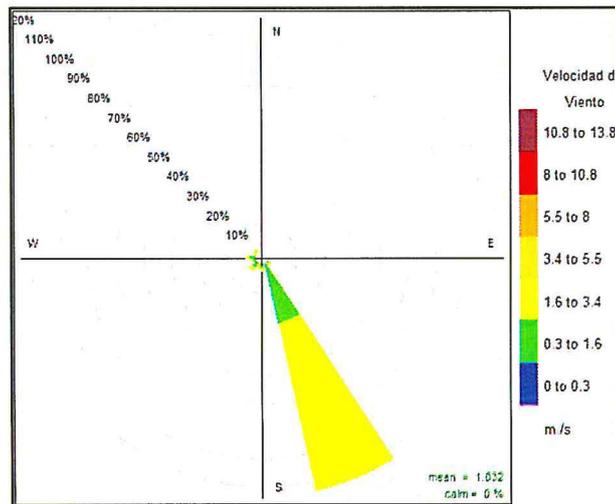


Figura 7-1. Rosa de vientos en el punto de monitoreo ambiental de la calidad del aire CA-Cal-1, del 22 de octubre al 8 de noviembre de 2018

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

La Figura 7-2, muestra la ubicación del punto de monitoreo ambiental de la calidad del aire CA-Cal-1 con respecto a la empresa IMPALA PERU, así como la distribución de los vientos registrados durante el tiempo de monitoreo. Además de los vientos predominantes, se registraron vientos provenientes desde la ubicación la referida empresa hacia el punto de monitoreo de la calidad del aire CA-Cal-1.



Handwritten signatures and initials in blue ink.



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»



Figura 7-2. Ubicación del punto de monitoreo de la calidad de aire CA-Cal-1 y rosa de viento correspondiente del 22 de octubre al 8 de noviembre de 2018

7.2 Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM₁₀)

En las Figuras 7-3, 7-4, 7-5 y 7-6, se aprecian las concentraciones promedio de 24 horas de PM₁₀ correspondiente a los cuatros puntos de monitoreo de la calidad de aire CA-Cal-1, CA-Cal-2, CA-Cal-3 y CA-Cal-4, del 22 octubre al 8 de noviembre de 2018. Es importante resaltar que las concentraciones de PM₁₀ se encuentran a condiciones estándares de presión y temperatura⁹.

Las concentraciones de 24 horas de PM₁₀ en el punto de monitoreo de la calidad del aire CA-Cal-1, es el único punto de monitoreo en relación a los puntos de monitoreo restantes CA-Cal-2, CA-Cal-3 y CA-Cal-4, donde se excedieron el valor del ECA de aire de 100 µg/m³ para 24 horas, durante 7 días consecutivos. La máxima concentración de 24 horas del punto de monitoreo de calidad de aire CA-Cal-1 fue de 117,2 µg/m³ y se registró el día 22 de octubre de 2018. Es preciso indicar que el referido punto de monitoreo se ubicó en la I.E. N° 5045 María Reiche, dicha institución es la más cercana a las actividades de la empresa IMPALA PERU, también a las avenidas Contralmirante Mora y Huascar, donde existe tránsito de camiones de carga pesada que pueden contribuir al incremento del material particulado.

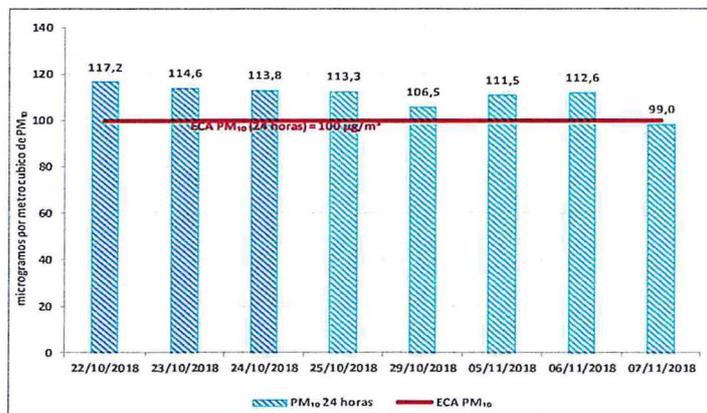


Figura 7-3. Concentraciones de 24 horas de PM₁₀ en el punto de monitoreo CA-Cal-1, ubicado en la I.E. María Reiche

⁹ "...Las concentraciones de gases y material particulado deben estar normalizadas, es decir referidas a condiciones estándares de presión y temperatura (1 atmósfera y 25°C)..." Protocolo de Monitoreo de la Calidad del Aire y Gestión de los Datos, aprobado el 7 de setiembre de 2005, mediante Resolución Directoral N.º 1404/2005/DIGESA/SA.



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

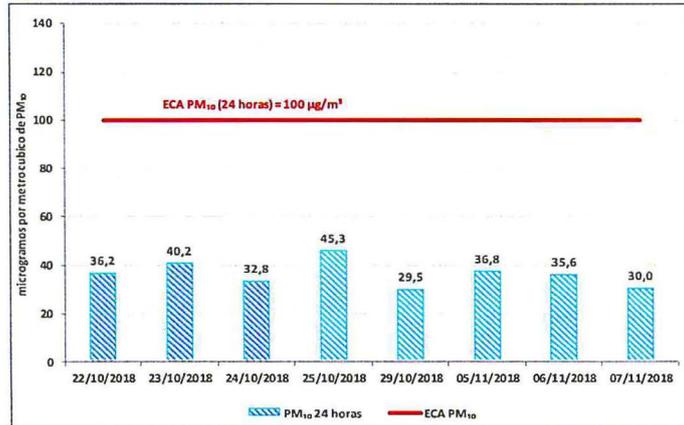


Figura 7-4. Concentraciones de 24 horas de PM₁₀ en el punto de monitoreo CA-Cal-2, ubicado en el establecimiento de salud San Juan Bosco.

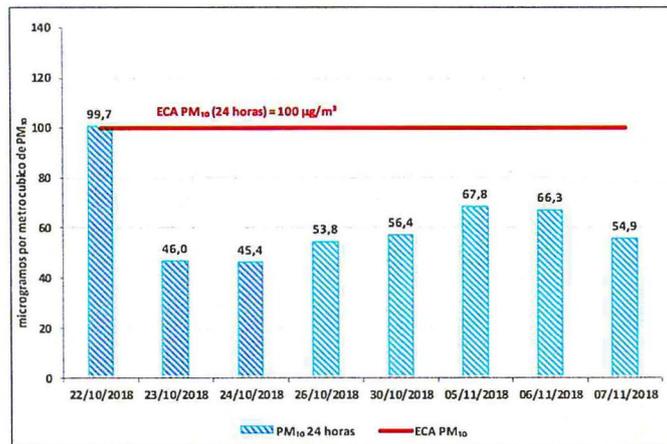


Figura 7-5. Concentraciones de 24 horas de PM₁₀ en el punto de monitoreo CA-Cal-3, ubicado en la I.E. José Gálvez.

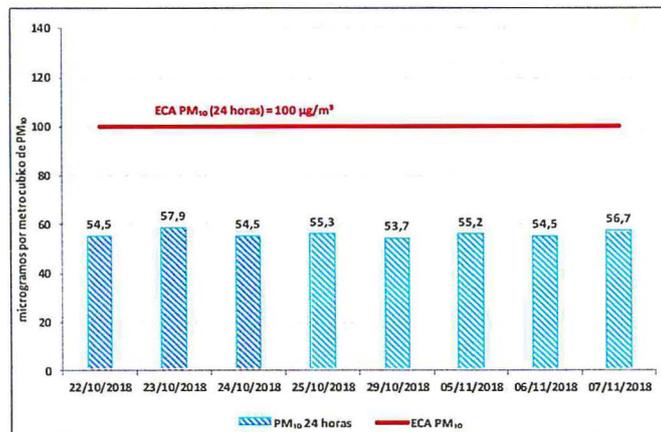


Figura 7-6. Concentraciones de 24 horas de PM₁₀ en el punto de monitoreo CA-Cal-4, ubicado en el establecimiento de salud Ramón Castilla.

Las concentraciones de 24 horas de PM₁₀ en el punto de monitoreo de la calidad de aire CA-Cal-2, fueron las menores en relación a los puntos de monitoreo restantes CA-Cal-1, CA-Cal-3 y CA-Cal-4. Adicionalmente, en el mencionado punto de monitoreo se registró la menor concentración de PM₁₀ (29,5 µg/m³), respecto a los otros 3 puntos de monitoreo.



Handwritten signatures and initials in blue ink.



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación Ambiental

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

7.3 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 metales¹⁰: 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), mercurio (Hg), 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) además de los metaloides boro, (B), silicio (Si) y arsénico (As).

En vista que, en los ECA para aire, no contempla un valor para periodo de 24 horas, para metales y metaloides, se ha realizado la comparación referencial, con los valores establecidos por la normativa de la provincia de Ontario – Canadá, la *Ontario's Ambient Air Quality Criteria* (2012)¹¹.

Los resultados de las concentraciones obtenidos de los metales Sb, As, Be, B, Cd, Co, Cu, Cr, Fe, Hg, Pb, Mn, Mo, Ni, Se, Ag, Sr, Sn, Ti, V y Zn se encontraron por debajo de sus valores respectivos establecidos en la normativa referencial canadiense, los cuales se presentan en las Tablas 7-2, 7-3, 7-4 y 7-5.

Para el parámetro Pb se analiza sus resultados con detalle en el siguiente apartado.

Tabla 7-2. Concentraciones de metales en PM₁₀ a 10° C y 1 atmósfera en punto de monitoreo ambiental de calidad de aire CA-Cal-1, ubicado en la I.E. María Reich.

Metales en PM ₁₀		Unidad	Concentración de metales - Volumen 10 °C								AAQC Ontario (µg/m ³)
			CA-Cal-1								
			22/10/18	23/10/18	24/10/18	25/10/18	29/10/18	05/11/18	06/11/18	07/11/18	
Plata	Ag	µg/m ³	0,0026	0,0025	0,0037	0,0043	0,0025	0,0043	0,0043	0,0026	1
Aluminio	Al	µg/m ³	0,2078	0,2395	0,2328	0,2540	0,2342	0,1933	0,1944	0,1865	--
Arsénico	As	µg/m ³	0,0218	0,0310	0,1164	0,0405	0,0337	0,0445	0,0630	0,0376	0,3
Bario	Ba	µg/m ³	0,0128	0,0619	0,0135	0,0135	0,0141	0,0229	0,0160	0,0155	--
Berilio	Be	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,01
Bismuto	Bi	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	--
Boro	B	µg/m ³	<LC	0,0373	<LC	<LC	<LC	0,0093	<LC	<LC	120
Calcio	Ca	µg/m ³	1,0493	1,1167	1,2063	1,2494	1,1196	1,1087	1,0671	1,0362	--
Cadmio	Cd	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,0012	0,0013	0,025
Cobalto	Co	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,1
Cromo	Cr	µg/m ³	0,0269	0,0202	0,0417	0,0552	0,0350	0,0303	0,0241	0,0356	0,5
Cobre	Cu	µg/m ³	0,2072	0,2263	0,5061	0,2240	0,2146	0,2693	0,3882	0,2694	50
Hierro	Fe	µg/m ³	0,8883	0,8507	1,1671	1,1555	0,9437	0,8888	0,9505	0,8535	4
Potasio	K	µg/m ³	0,2001	0,2307	0,2059	0,2025	0,1748	0,1927	0,1876	0,1930	--
Mercurio	Hg	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	2
Litio	Li	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	--
Magnesio	Mg	µg/m ³	0,4650	0,4626	0,4031	0,4424	0,3618	0,4009	0,4240	0,4643	--
Manganeso	Mn	µg/m ³	0,0269	0,0272	0,0398	0,0804	0,0276	0,0439	0,0309	0,0207	0,2
Molibdeno	Mo	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	0,0025	<LC	0,0019	<LC	0,0162	120
Sodio	Na	µg/m ³	2,8580	2,7384	2,1174	2,4963	1,9437	2,3187	2,5681	2,9071	--
Níquel	Ni	µg/m ³	0,0109	<LC	<LC	0,0067	<LC	<LC	<LC	<LC	0,1
Fosforo	P	µg/m ³	0,0500	0,0455	0,0527	0,0540	0,0546	0,0488	0,0457	0,0427	--
Plomo	Pb	µg/m ³	0,3124	0,1624	0,2267	0,2964	0,3415	0,3669	0,4654	0,2914	0,5
Antimonio	Sb	µg/m ³	<LC	<LC	0,0061	<LC	<LC	0,0080	<LC	<LC	25
Selenio	Se	µg/m ³	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	10

¹⁰ Para fines del presente informe tanto los metales como metaloides se les denominarán metales.

¹¹ *Ontario's Ambient Air Quality Criteria (Sorted by Contaminant Name). Standards Development Branch. Ontario Ministry of the Environment – April 2012.*



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación Ambiental

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

Table with 11 columns: Metales en PM10, Unidad, CA-Cal-1 (22/10/18 to 07/11/18), AAQC Ontario (µg/m³). Rows include Silicio, Estaño, Estroncio, Titanio, Talio, Vanadio, Zinc.

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

Tabla 7-3. Concentraciones de metales en PM10 a 10° C y 1 atmósfera en punto de monitoreo ambiental de calidad de aire CA-Cal-2, ubicado en el establecimiento de salud San Juan Bosco.

Table with 11 columns: Metales en PM10, Unidad, CA-Cal-2 (22/10/18 to 07/11/18), AAQC Ontario (µg/m³). Rows include Plata, Aluminio, Arsénico, Bario, Berilio, Bismuto, Boro, Calcio, Cadmio, Cobalto, Cromo, Cobre, Hierro, Potasio, Mercurio, Litio, Magnesio, Manganeso, Molibdeno, Sodio, Níquel, Fosforo, Plomo, Antimonio, Selenio, Silicio, Estaño, Estroncio, Titanio, Talio, Vanadio, Zinc.

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

Tabla 7-4. Concentraciones de metales en PM10 a 10° C y 1 atmósfera en punto de monitoreo ambiental de calidad de aire CA-Cal-3, ubicado en la I.E. José Gálvez.

Table with 11 columns: Metales en PM10, Unidad, CA-Cal-3 (22/10/18 to 07/11/18), AAQC Ontario (µg/m³). Rows include Plata, Aluminio, Arsénico, Bario, Berilio.



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación Ambiental

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres» «Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

Concentración de metales - Volumen 10 °C											AAQC Ontario (µg/m³)
Metales en PM ₁₀		Unidad	CA-Cal-3								
			22/10/18	23/10/18	24/10/18	26/10/18	30/10/18	05/11/18	06/11/18	07/11/18	
Bismuto	Bi	µg/m³	<LC	–							
Boro	B	µg/m³	<LC	<LC	0,0070	0,0070	0,0073	0,0092	0,0105	<LC	120
Calcio	Ca	µg/m³	6,5632	2,9988	4,1494	6,0494	7,3540	6,7241	7,1706	5,8902	–
Cadmio	Cd	µg/m³	<LC	<LC	<LC	<LC	0,0018	<LC	<LC	<LC	0,025
Cobalto	Co	µg/m³	<LC	0,1							
Cromo	Cr	µg/m³	0,0447	0,0260	0,0185	0,0331	0,0318	0,0938	0,0475	0,0383	0,5
Cobre	Cu	µg/m³	0,0649	0,0303	0,0236	0,0567	0,0838	0,0343	0,0321	0,0303	50
Hierro	Fe	µg/m³	2,0638	1,0358	1,1154	1,5605	1,9581	2,3799	2,2537	1,8072	4
Potasio	K	µg/m³	0,4706	0,2169	0,2760	0,3767	0,5181	0,4633	0,5445	0,4314	–
Mercurio	Hg	µg/m³	<LC	2							
Litio	Li	µg/m³	<LC	–							
Magnesio	Mg	µg/m³	0,9418	0,4054	0,4538	0,6451	0,8833	0,8961	0,9662	0,8214	–
Manganeso	Mn	µg/m³	0,0504	0,0235	0,0249	0,0421	0,0551	0,0454	0,0462	0,0402	0,2
Molibdeno	Mo	µg/m³	0,0031	0,0025	<LC	<LC	0,0024	<LC	<LC	<LC	120
Sodio	Na	µg/m³	3,1840	1,1125	0,8210	1,6465	2,4450	2,3437	2,6243	2,7560	–
Níquel	Ni	µg/m³	0,0063	<LC	<LC	<LC	0,0049	<LC	<LC	<LC	0,1
Fosforo	P	µg/m³	0,0844	0,0525	0,0389	0,0771	0,0936	0,0840	0,0999	0,0828	–
Plomo	Pb	µg/m³	0,0624	0,0284	<LC	0,0504	0,1181	0,0527	0,0438	0,0488	0,5
Antimonio	Sb	µg/m³	<LC	25							
Selenio	Se	µg/m³	<LC	10							
Silicio	Si	µg/m³	1,8011	1,0816	1,3513	1,4381	1,5391	2,1635	2,1508	1,5952	–
Estaño	Sn	µg/m³	<LC	10							
Estroncio	Sr	µg/m³	0,0225	0,0102	0,0133	0,0191	0,0246	0,0221	0,0252	0,0205	120
Titanio	Ti	µg/m³	0,0498	0,0247	0,0338	0,0395	0,0465	0,0656	0,0610	0,0408	120
Talio	Tl	µg/m³	<LC	–							
Vanadio	V	µg/m³	0,0135	0,0020	0,0027	0,0045	0,0245	0,0080	0,0057	0,0040	2
Zinc	Zn	µg/m³	0,1777	0,0630	0,0618	0,1084	0,2997	0,1244	0,1184	0,1267	120

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

Tabla 7-5. Concentraciones de metales en PM₁₀ a 10° C y 1 atmósfera en punto de monitoreo ambiental de calidad de aire CA-Cal-4, ubicado en el establecimiento de salud Ramón Castilla.

Concentración de metales - Volumen 10 °C											AAQC Ontario (µg/m³)
Metales en PM ₁₀		Unidad	CA-Cal-4								
			22/10/18	23/10/18	24/10/18	25/10/18	29/10/18	05/11/18	06/11/18	07/11/18	
Plata	Ag	µg/m³	<LC	1							
Aluminio	Al	µg/m³	0,3431	0,3424	0,4054	0,3389	0,3791	0,4030	0,3900	0,3380	–
Arsénico	As	µg/m³	<LC	0,3							
Bario	Ba	µg/m³	0,0103	0,0108	0,0123	0,0123	0,0129	0,0109	0,0130	0,0130	–
Berilio	Be	µg/m³	<LC	0,01							
Bismuto	Bi	µg/m³	<LC	–							
Boro	B	µg/m³	0,0109	<LC	<LC	<LC	<LC	0,0161	<LC	<LC	120
Calcio	Ca	µg/m³	1,3833	1,5313	1,7953	1,5682	1,5227	1,5595	1,6669	1,7327	–
Cadmio	Cd	µg/m³	<LC	0,025							
Cobalto	Co	µg/m³	<LC	0,1							
Cromo	Cr	µg/m³	0,0296	0,0127	0,0313	0,0264	0,0202	0,0244	0,0148	0,0224	0,5
Cobre	Cu	µg/m³	0,0379	0,0146	0,0172	0,0540	0,0184	0,0167	0,0142	0,0174	50
Hierro	Fe	µg/m³	0,8307	0,6479	0,8096	0,8074	0,7160	0,7682	0,7184	0,7219	4
Potasio	K	µg/m³	0,2660	0,2393	0,2686	0,2597	0,2264	0,2546	0,2820	0,2466	–
Mercurio	Hg	µg/m³	<LC	2							
Litio	Li	µg/m³	<LC	–							
Magnesio	Mg	µg/m³	0,5204	0,5034	0,4588	0,4759	0,4147	0,4448	0,5017	0,5212	–
Manganeso	Mn	µg/m³	0,0167	0,0159	0,0178	0,0184	0,0160	0,0154	0,0154	0,0155	0,2
Molibdeno	Mo	µg/m³	<LC	120							
Sodio	Na	µg/m³	2,8944	2,5592	2,0326	2,3947	1,9092	2,1162	2,5290	2,7578	–
Níquel	Ni	µg/m³	0,0084	<LC	0,1						
Fosforo	P	µg/m³	0,0784	0,0821	0,0859	0,0768	0,0785	0,0707	0,0870	0,0640	–
Plomo	Pb	µg/m³	0,0379	0,0083	0,0153	0,0307	0,0160	0,0174	0,0099	0,0186	0,5
Antimonio	Sb	µg/m³	<LC	25							
Selenio	Se	µg/m³	<LC	10							



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

Concentración de metales - Volumen 10 °C											AAQC Ontario (µg/m³)
Metales en PM ₁₀		Unidad	CA-Cal-4								
			22/10/18	23/10/18	24/10/18	25/10/18	29/10/18	05/11/18	06/11/18	07/11/18	
Silicio	Si	µg/m³	0,9040	0,8541	0,7728	0,7387	0,7693	0,8472	0,9331	0,7362	–
Estaño	Sn	µg/m³	<LC	10							
Estroncio	Sr	µg/m³	0,0067	0,0069	0,0074	0,0071	0,0067	0,0069	0,0075	0,0079	120
Titanio	Ti	µg/m³	0,0161	0,0159	0,0172	0,0147	0,0153	0,0167	0,0173	0,0149	120
Talio	Tl	µg/m³	<LC	–							
Vanadio	V	µg/m³	0,0136	0,0029	0,0032	0,0079	0,0033	0,0047	0,0028	0,0027	2
Zinc	Zn	µg/m³	0,0893	0,0547	0,0583	0,1191	0,0528	0,0579	0,0426	0,0547	120

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

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

En las Figuras 7-7, 7-8, 7-9 y 7-10 se muestran las concentraciones de Pb determinadas en PM₁₀ correspondiente a los puntos de monitoreo de la calidad de aire CA-Cal-1, CA-Cal-2, CA-Cal-3 y CA-Cal-4, del 22 octubre al 8 de noviembre de 2018.

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 por la normativa canadiense a través del *Air Ambient Quality Criteria 2012 (AAQC)*. Las concentraciones de plomo obtenidas del 22 de octubre al 8 de noviembre de 2018, en los puntos de monitoreo ambiental de calidad de aire CA-Cal-1, CA-Cal-2, CA-Cal-3 y CA-Cal-4, no excediendo el valor del estándar canadiense referencial de 0,5 µg/m³ en los días monitoreados.

Es importante resaltar que la mayor concentración de Pb en PM₁₀ se registró el día 6 de noviembre de 2018, en el punto de monitoreo de la calidad de aire CA-Cal-1 (I.E. María Reiche) y fue de 0,4654 µg/m³, dicho valor se encuentra cercano al estándar canadiense referencial de 0,5 µg/m³.

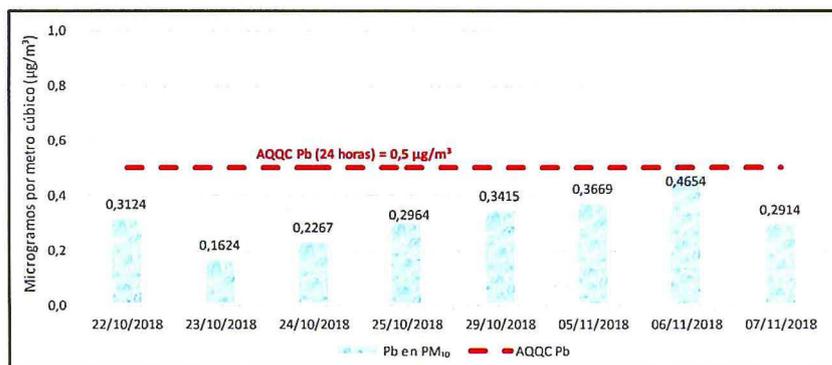


Figura 7-7 Concentraciones de plomo determinados en PM₁₀ en el punto de monitoreo CA-Cal-1, ubicado en la I.E. María Reich.

Las mayores concentraciones de Pb en PM₁₀ fueron obtenidas en el punto de monitoreo de la calidad de aire CA-Cal-1 en relación a los demás puntos de monitoreo, además en el referido punto de monitoreo también se excedieron el valor del ECA para aire de PM₁₀ (100 µg/m³) para 24 horas, durante 7 días. Cabe remarcar que el mencionado punto de monitoreo se ubicó en la I.E. N° 5045 María Reiche, dicha institución es la más cercana a las actividades de la empresa IMPALA PERU.

Handwritten signatures and marks in blue ink.



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

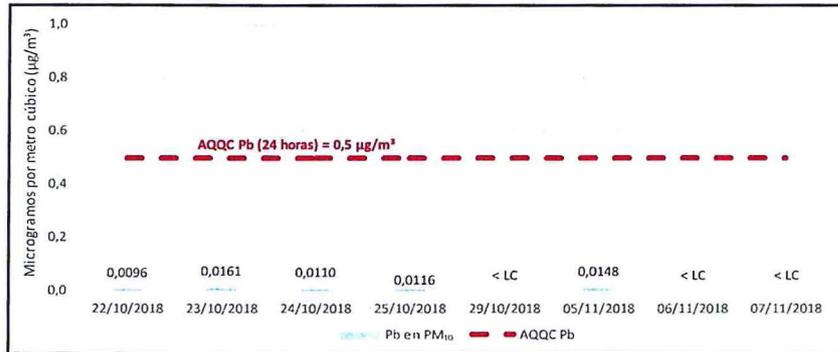


Figura 7-8 Concentraciones de plomo determinados en PM₁₀ en el punto de monitoreo CA-Cal-2, ubicado en el establecimiento de salud San Juan Bosco.

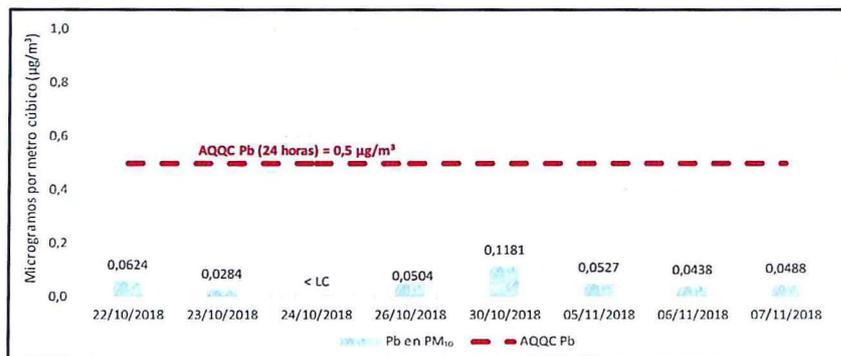


Figura 7-9 Concentraciones de plomo determinados en PM₁₀ en el punto de monitoreo CA-Cal-3, ubicado en la I.E. José Gálvez

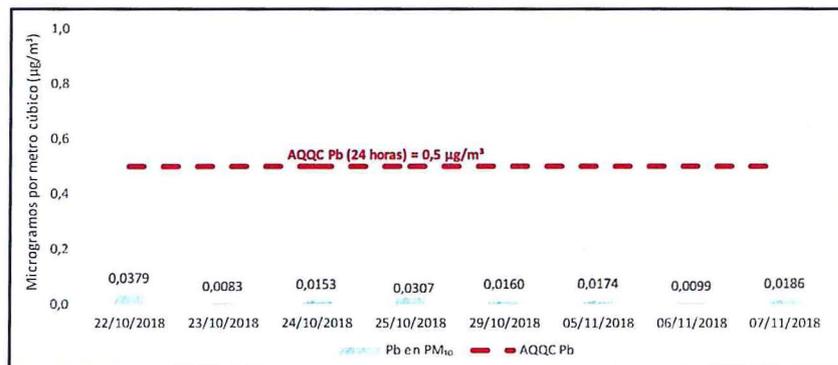


Figura 7-10 Concentraciones de plomo determinados en PM₁₀ en el punto de monitoreo CA-Cal-4, ubicado en el establecimiento de salud Ramón Castilla.



Handwritten signature

7.5 Comparativo histórico de PM₁₀

En las Figuras 7-11, 7-12, 7-13 y 7-14, se muestran las concentraciones de 24 horas de PM₁₀ correspondiente a los puntos de monitoreo de la calidad de aire CA-Cal-1, CA-Cal-2, CA-Cal-3 y CA-Cal-4, cuyos valores fueron comparados con los resultados obtenidos en los Informes N.º 239-2015/DE-SDCA, N.º 257-2015/DE-SDCA y N.º 262-2016/DE-SDCA, con el objetivo de analizar la variabilidad de las concentraciones de 24 horas de PM₁₀ en el tiempo. Es importante resaltar que el ECA de aire aplicado para los informes mencionados es de 150 µg/m³ para 24 horas, según el Decreto Supremo N.º 074-2001-PCM, actualmente se encuentra derogado y fue reemplazado por el Decreto Supremo N.º 003-2017-MINAM, actualmente vigente y utilizado en el presente informe.



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

En la Figura 7-11, se aprecia el comportamiento histórico de concentraciones de 24 horas de PM₁₀ en el punto de monitoreo de la calidad de CA-Cal-1, donde se observa que las concentraciones de 24 horas de PM₁₀ de la evaluación ambiental 2018 presenta un promedio de 111,1 µg/m³ en un rango de 99 µg/m³ y 117,2 µg/m³ mientras que en las evaluaciones ambientales del 2015 y 2016 se tuvieron un promedio de 67,2 µg/m³ en un rango de 29,5 µg/m³ y 164,3 µg/m³; y un promedio 58 µg/m³ en un rango de 53 µg/m³ y 63,2 µg/m³, respectivamente, siendo las concentraciones promedio de PM₁₀ en el punto CA-Cal-1 en el 2018 mayores que en las de 2015 y 2016, asimismo se excedió durante 7 días de los 8 días monitoreados los ECA para aire de PM₁₀.

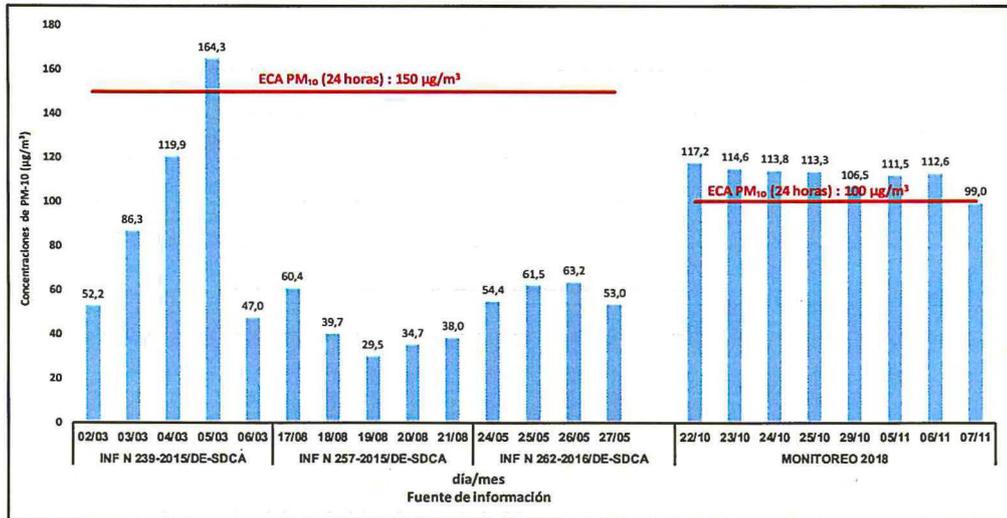


Figura 7-11 Comparativo histórico de concentraciones de 24 horas de PM₁₀ en el punto de monitoreo CA-Cal-1, ubicado en la I.E. María Reiche.



En la Figura 7-12, se aprecia el comparativo histórico de concentraciones de 24 horas de PM₁₀ en el punto de monitoreo de la calidad de aire CA-Cal-2, donde se observa que, de las evaluaciones ambientales realizadas en el 2015, 2016 y 2018 se obtuvieron concentraciones promedio de 38,6 µg/m³, 45,2 µg/m³ y 35,8 µg/m³, respectivamente. Siendo la menor concentración promedio la del año 2018, respecto a las evaluaciones ambientales del 2015 y 2016.

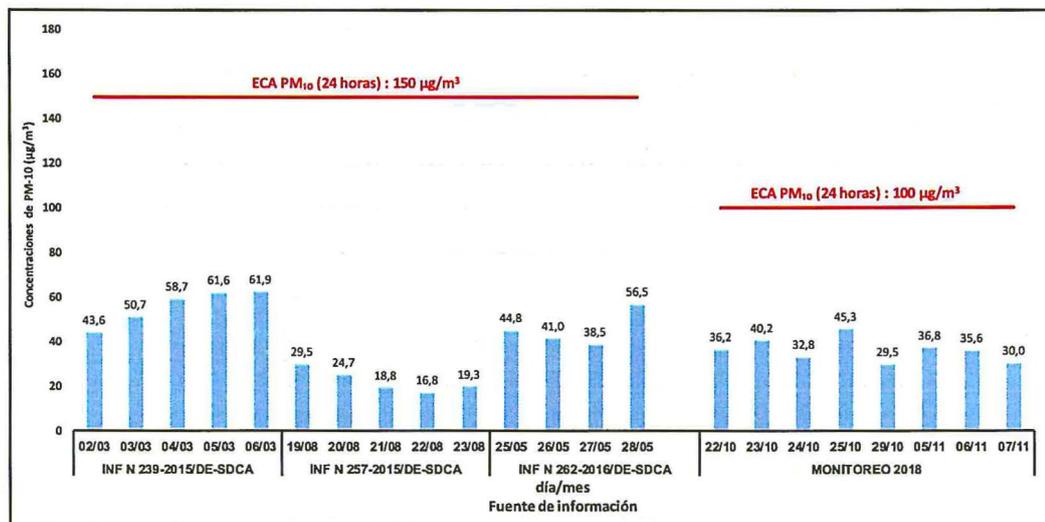


Figura 7-12. Comparativo histórico de concentraciones de 24 horas de PM₁₀ en el punto de monitoreo CA-Cal-2, ubicado en el establecimiento de salud San Juan Bosco.

Handwritten signatures and initials in blue ink.



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

En la Figura 7-13, se aprecia el comparativo histórico de concentraciones de 24 horas de PM₁₀ en el punto de monitoreo de la calidad de aire CA-Cal-3, ubicado en la I.E. José Gálvez Egusquiza donde se observa que, de evaluaciones ambientales realizadas en el 2015, 2016 y 2018 se obtuvieron concentraciones promedio de 60,3 µg/m³, 77,1 µg/m³ y 61,3 µg/m³, respectivamente. Donde la concentración promedio de 2018 fue menor que la del 2016 pero mayor que la de 2015.

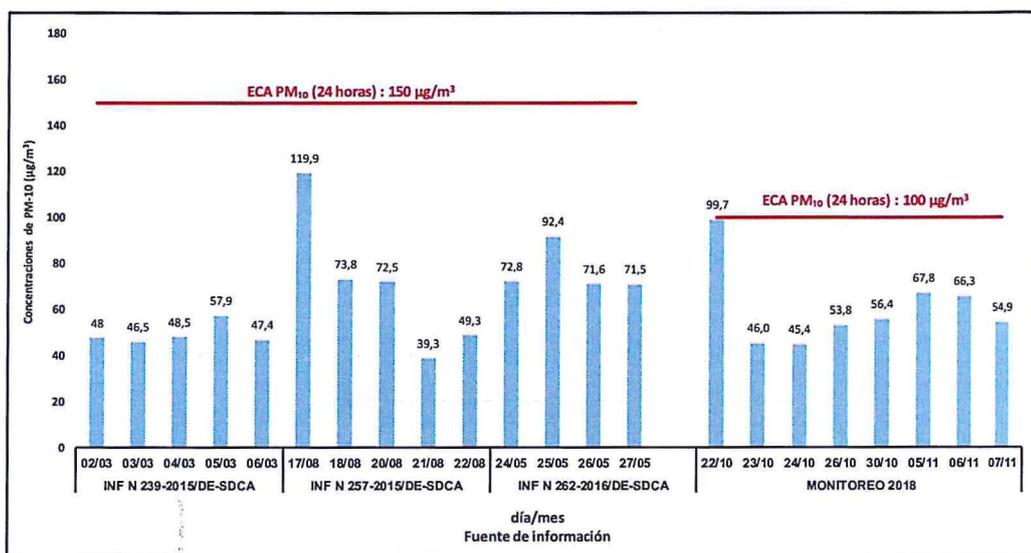


Figura 7-13. Comparativo histórico de concentraciones de 24 horas de PM₁₀ en el punto de monitoreo CA-Cal-3, ubicado en la I.E. José Gálvez Egusquiza.

En la Figura 7-14, se aprecia el comparativo histórico de concentraciones de 24 horas de PM₁₀ en el punto de monitoreo de la calidad de aire CA-Cal-4, ubicado en el establecimiento de salud Ramón Castilla en donde se observa que, de las evaluaciones realizadas en el 2015, 2016 y 2018 se obtuvieron concentraciones promedio de 36 µg/m³, 55,8 µg/m³ y 55,3 µg/m³, respectivamente. Siendo la menor concentración promedio la del año 2015, respecto a las evaluaciones ambientales del 2016 y 2018.

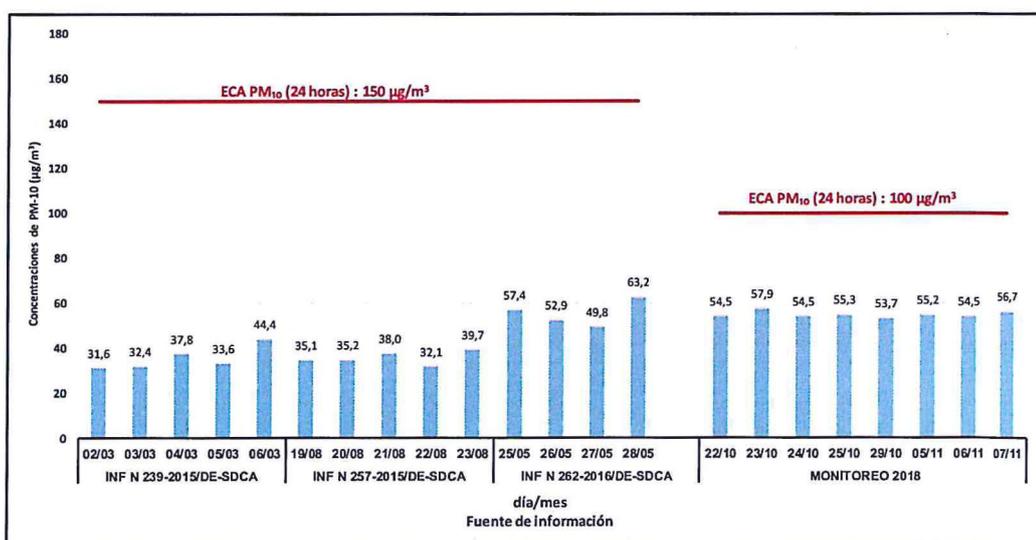


Figura 7-14. Comparativo histórico de concentraciones de 24 horas de PM₁₀ en el punto de monitoreo CA-Cal-4, ubicado en el establecimiento de salud Ramón Castilla.



Handwritten signatures and initials in blue ink.



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

7.6 Comparativo histórico de Pb en PM₁₀

En las Figuras 7-15, 7-16, 7-17 y 7-18, se muestran las concentraciones de Pb en PM₁₀ correspondiente a los puntos de monitoreo de la calidad de aire CA-Cal-1, CA-Cal-2, CA-Cal-3 y CA-Cal-4, cuyos valores fueron comparados con los resultados obtenidos en los Informes N.º 239-2015/DE-SDCA, N.º 257-2015/DE-SDCA, N.º 262-2016/DE-SDCA y a su vez con la normativa canadiense, a través, del *Air Ambient Quality Criteria 2012* (AAQC) de forma referencial.

En relación a la Figura 7-15, se aprecia el comparativo histórico de las concentraciones de Pb en PM₁₀ para el punto de monitoreo de la calidad del aire CA-Cal-1, ubicado en la I.E. María Reiche, donde la concentración promedio de Pb en PM₁₀ obtenido del 22 de octubre al 8 de noviembre de 2018 fue de 0,31 µg/m³ comprendido en un rango de 0,1624 µg/m³ y 0,4654 µg/m³, siendo mayor a la concentración promedio del 2015 (0,13 µg/m³) pero menor a la del 2016 (0,37 µg/m³).

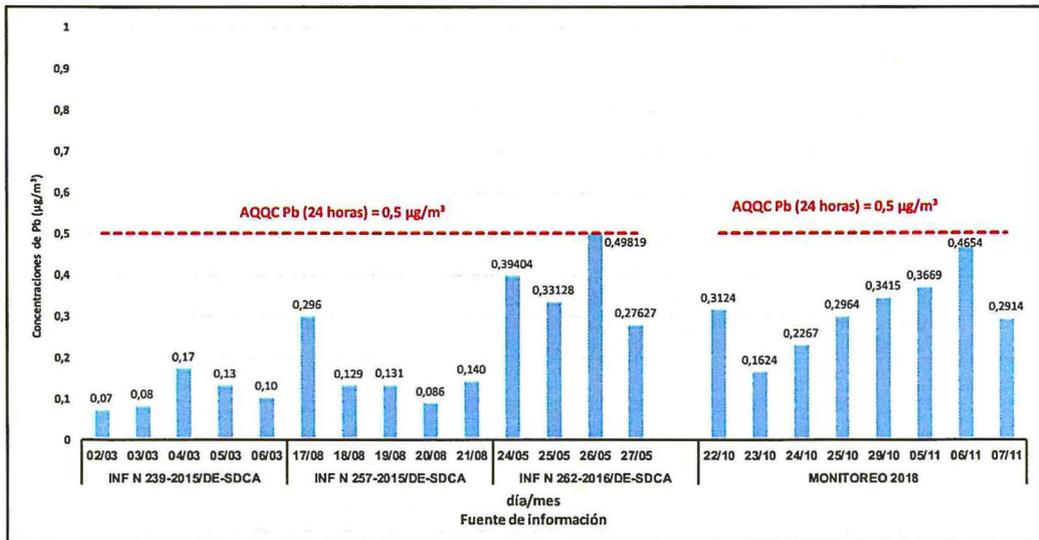


Figura 7-15. Comparativo histórico de concentraciones de Pb determinadas en PM₁₀ en el punto de monitoreo CA-Cal-1, ubicado en la I.E. María Reiche.

En relación a la Figura 7-16, se aprecia el comparativo histórico de las concentraciones de Pb en PM₁₀ para el punto de monitoreo de la calidad de aire CA-Cal-2, ubicado en el establecimiento de salud San Juan Bosco donde la mayor concentración promedio de Pb en PM₁₀ fue obtenida en el 2015, seguido del año 2016, mientras que en el 2018 se obtuvo la menor concentración promedio de Pb en PM₁₀, incluso con valores por debajo del límite de cuantificación del método de ensayo.



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación Ambiental

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

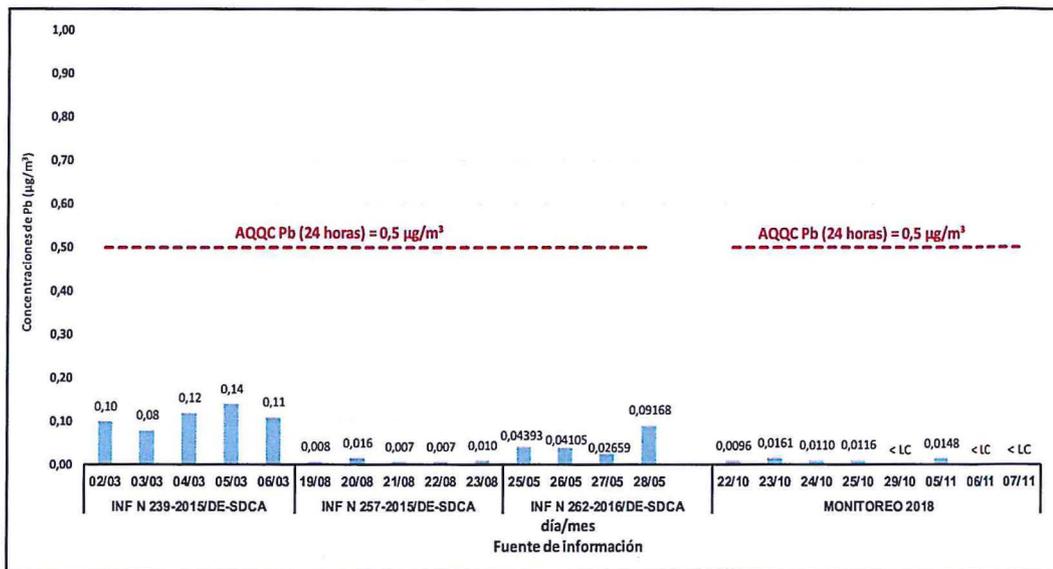


Figura 7-16. Comparativo histórico de concentraciones de Pb determinadas en PM₁₀ en el punto de monitoreo CA-Cal-2, ubicado en el establecimiento de salud San Juan Bosco

En relación a la Figura 7-17, se aprecia el comparativo histórico de las concentraciones de Pb en PM₁₀ para el punto de monitoreo ambiental de la calidad del aire CA-Cal-3, ubicado en la I.E. José Gálvez donde la concentración promedio de Pb en PM₁₀ en orden decreciente fue de 0,39 µg/m³ en el 2016, 0,019 µg/m³ en el 2018 y 0,012 µg/m³ en el 2016.

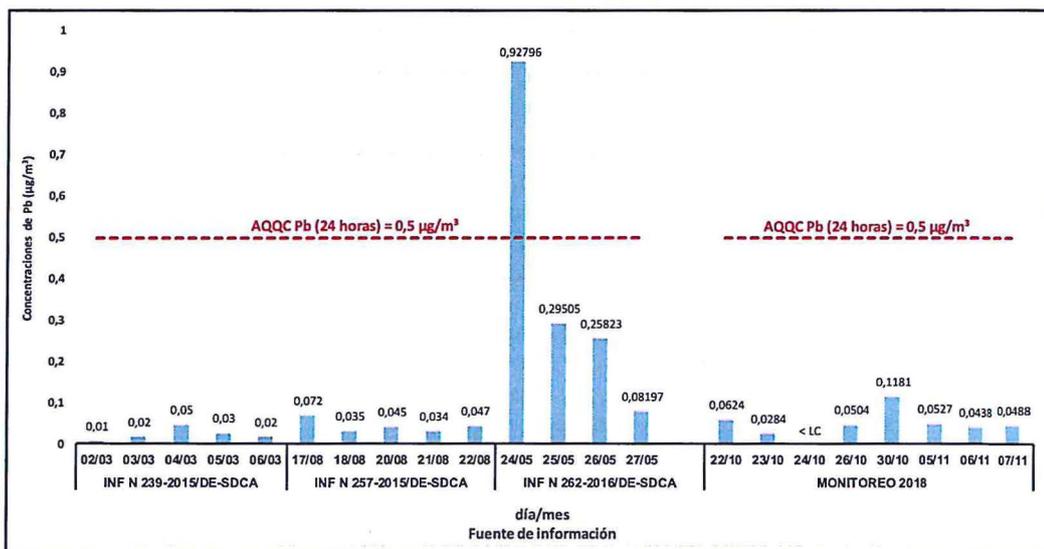


Figura 7-17. Comparativo histórico de concentraciones de Pb determinadas en PM₁₀ en el punto de monitoreo CA-Cal-3, ubicado en la I.E. José Gálvez.

En relación a la Figura 7-18 se aprecia el comparativo histórico de las concentraciones de Pb en PM₁₀ para el punto de monitoreo ambiental de la calidad del aire CA-Cal-4, ubicado en el establecimiento de salud Ramón Castilla, donde el mayor promedio de las concentraciones de Pb en PM₁₀ fueron obtenidas en el 2016 (0,12 µg/m³), mientras que en los años 2015 (0,012 µg/m³) y 2018 (0,019 µg/m³) se obtuvieron las menores concentraciones.



[Handwritten signature]

[Handwritten mark]

[Handwritten signature]



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

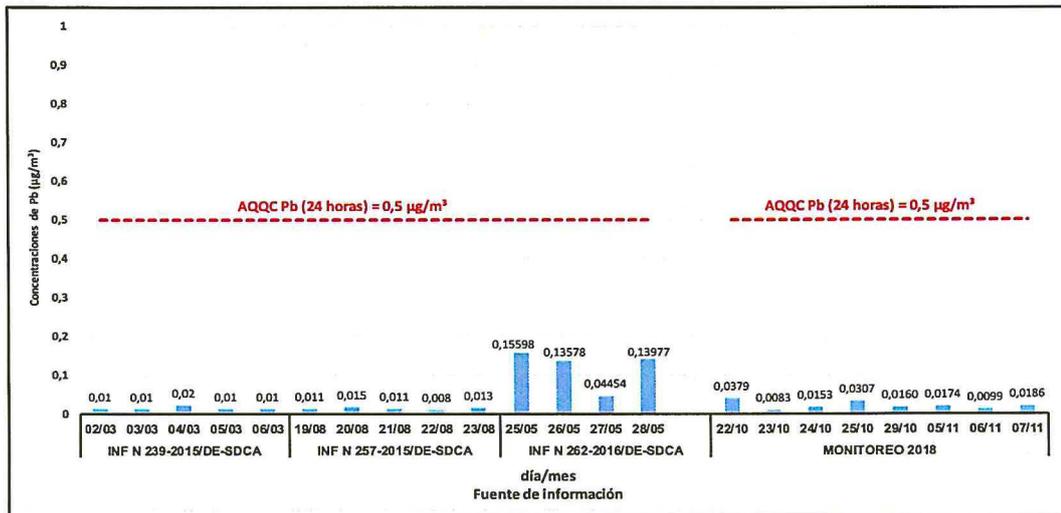


Figura 7-18. Comparativo histórico de concentraciones de Pb determinadas en PM₁₀ en el punto de monitoreo CA-Cal-4, ubicado en el establecimiento de salud Ramón Castilla.

8 CONCLUSIONES

- La rosa de vientos para la evaluación ambiental realizada en el periodo del 22 de octubre al 8 de noviembre de 2018, presentó una dirección predominante de los vientos del sur sureste (SSE), con una frecuencia relativa de 84%, lo cual indicaría que la dirección del viento pasa en dicho porcentaje desde la empresa IMPALA PERU hacia el referido punto de monitoreo ambiental de calidad de aire CA-Cal-1.
- Las concentraciones de 24 horas de PM₁₀ en el punto de monitoreo de la calidad de aire CA-Cal-1, es el único punto de monitoreo en relación a los restantes CA-Cal-2, CA-Cal-3 y CA-Cal-4, donde se excedieron el valor del ECA de aire de 100 µg/m³ para 24 horas, durante 7 días consecutivos.
- Las concentraciones de los metales antimonio, arsénico, berilio, boro, cobalto, cobre, cromo, hierro, mercurio, manganeso, molibdeno, níquel, selenio, plata, estroncio, estaño, titanio, uranio, vanadio y zinc, monitoreados del 22 de octubre al 8 de noviembre de 2018, no excedieron los valores establecidos en la norma de referencia canadiense *Air Ambient Quality Criteria 2012* (AAQC), respectivamente.
- En el caso de las concentraciones de 24 horas de plomo en PM₁₀ monitoreado del 22 de octubre al 8 de noviembre de 2018, no excedieron la normativa referencial canadiense *Air Ambient Quality Criteria 2012* (AAQC) establecido en 0,5 µg/m³ para 24 horas, en los puntos de monitoreo de la calidad de aire CA-Cal-1, CA-Cal-2, CA-Cal-3 y CA-Cal-4.
- Las mayores concentraciones de PM₁₀ y Pb en PM₁₀ fueran obtenidas en el punto de monitoreo de la calidad de aire CA-Cal-1 en relación a los demás puntos de monitoreo, dicho punto se ubicó en la I.E. N° 5045 María Reiche.
- En relación al comparativo histórico de las concentraciones de PM₁₀, donde se recopiló información de las evaluaciones ambientales en los años 2015 y 2016, y que fueron comparados con las concentraciones de Pb obtenidas del 22 de octubre al 8 de noviembre de 2018, se tiene que la concentración promedio de PM₁₀ en el punto ubicado en la I.E. María Reiche (CA-Cal-1) aumentó en el 2108 respecto al 2016 y 2015; en el punto ubicado en el establecimiento de salud San Juan Bosco (CA-Cal-2) la menor concentración promedio de PM₁₀ fue en el 2018; en el punto ubicado en la I.E. José Gálvez (CA-Cal-3) la concentración de PM₁₀ en 2018 fue menor que en el 2016; en el



Handwritten signatures and initials in blue ink.



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación Ambiental

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

punto ubicado en el establecimiento de salud Ramón Castilla (CA-Cal-4) la concentración promedio de Pb en el 2018 disminuyó respecto al año 2016.

- En relación al comparativo histórico de las concentraciones de Pb en PM₁₀, donde se recopiló información de las evaluaciones ambientales realizadas en los años 2015 y 2016, y que fueron comparados con las concentraciones de Pb obtenidas del 22 de octubre al 8 de noviembre de 2018, se tiene que la concentración promedio de Pb en PM₁₀ en el punto ubicado en la I.E. María Reiche (CA-Cal-1) disminuyó en el 2018 respecto al 2016; en el punto ubicado en el establecimiento de salud San Juan Bosco (CA-Cal-2) la menor concentración promedio de Pb fue en el 2018; en el punto ubicado en la I.E. José Gálvez (Ca-Cal-3) la concentración de Pb en 2018 fue menor que en el 2016; en el punto ubicado en el establecimiento de salud Ramón Castilla (CA-Cal-4) la concentración promedio de Pb en el 2018 disminuyó respecto al año 2016.

9 RECOMENDACIONES

- Informar para conocimiento y fines pertinentes a los siguientes:
 - Gobierno Regional del Callao
 - Dirección Regional de Salud - Callao
 - Institución Educativa N.º 5045 María Reiche

10 ANEXOS

- Anexo 1:** mapa de ubicación
- Anexo 2:** registro fotográfico
- Anexo 3:** sistematización de resultados
- Anexo 4:** informe de ensayo
- Anexo 5:** certificados de calibración

Es cuanto informamos a usted para los fines pertinentes.

Atentamente:

LÁZARO WALTHER FAJARDO VARGAS
Subdirector de la Subdirección Técnica
Científica
Dirección de Evaluación Ambiental
Organismo de Evaluación y Fiscalización
Ambiental - OEFA

RINA TORRES PEREIRA
Especialista de Evaluaciones Ambientales
Dirección de Evaluación Ambiental
Organismo de Evaluación y Fiscalización
Ambiental - OEFA



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación Ambiental

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

ANDRÉS DANIEL BRIOS ABANTO
Especialista de Evaluaciones Ambientales
Dirección de Evaluación Ambiental
Organismo de Evaluación y Fiscalización
Ambiental – OEFA

JORGE IVÁN GARCÍA RIEGA
Tercero Evaluador
Dirección de Evaluación Ambiental
Organismo de Evaluación y Fiscalización
Ambiental – OEFA

Lima, 31 DIC. 2018

Visto el Informe N.º 395 -2018-OEFA/DEAM-STEC, la Dirección de Evaluación Ambiental ha dispuesto aprobar el presente Informe.

Atentamente.

FRANCISCO GARCÍA ARAGÓN
Director de Evaluación Ambiental
Dirección de Evaluación Ambiental
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA