

**REPORTE N° 00009-2021-OEFA/DEAM-STEC**

- A** : **FRANCISCO GARCÍA ARAGÓN**
Director de Evaluación Ambiental
- DE** : **LÁZARO WALTHER FAJARDO VARGAS**
Ejecutivo de la Subdirección Técnica Científica
- ANDRÉS DANIEL BRIOS ABANTO**
Coordinador de Vigilancia Ambiental
- ASUNTO** : Evaluación ambiental de seguimiento de la calidad del aire en el ámbito de la zona industrial de Ventanilla - Mi Perú ubicada en los distritos Ventanilla y Mi Perú, provincia Constitucional del Callao, de enero a noviembre de 2021
- REFERENCIA** : Expediente de evaluación: 2020-02-0006

Códigos de acción:

- 0001-1-2021-411
- 0004-2-2021-411
- 0003-4-2021-411
- 0005-5-2021-411
- 0003-6-2021-411
- 0004-7-2021-411
- 0003-8-2021-411
- 0001-9-2021-411
- 0002-10-2021-411
- 0006-11-2021-411

FECHA : Lima, 28 de diciembre de 2021

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

1. INFORMACIÓN GENERAL**Tabla 1.1.** Información general respecto de la actividad realizada

a.	Zona evaluada	Zona Industrial de Ventanilla y distrito Mi Perú
b.	Unidades fiscalizables en la zona de estudio o actividades económicas	Consorcio Matrix Technology S.A.C, Metalexacto S.R.L., Rabanal Service S.A.C., Sol del Perú Alloys S.A.C., Fábrica Nacional de Acumuladores ETNA S.A., Envases Ventanilla S.A., Sulfato de Cobre del Perú SAC – SULCOPER, IC – Industrial S.R.L., Cuprica S.A.C. (Ex Sulfato de Cobre S.A.), Industrias Nacol S.A.C. (Ex Corporación Ferrol S.A.C.), Envasadora San Gabriel SRL, Intradevco Industrial S.A., Sociedad Química Alemana S.A., ConfiPeru S.A., Corporación Jeshua S.A.C.
c.	Problemática identificada	Presunta contaminación atmosférica debido a las emisiones de la zona industrial de Ventanilla
d.	Periodo de ejecución	De enero a noviembre de 2021

**Tabla 1.2.** Listado de profesionales

N.º	Nombres y Apellidos	Profesión	Actividad desarrollada
1	Lázaro Walther Fajardo Vargas	Ingeniero químico	Gabinete
2	Andrés Daniel Bríos Abanto	Ingeniero ambiental y de recursos naturales	Gabinete
3	Ulises Miguel García Chacón	Ingeniero petroquímico	Gabinete / Campo

2. OBJETIVO

Realizar la evaluación ambiental de seguimiento de la calidad del aire en el ámbito de la zona industrial de los distritos de Ventanilla y Mi Perú, provincia constitucional del Callao, 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 2021.

3. METODOLOGÍA

3.1. Protocolo de monitoreo

Tabla 3.1. Protocolo de monitoreo

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

3.2. Ubicación de estaciones de monitoreo

Tabla 3.2. Estaciones de monitoreo

N.º	Código	Coordenadas UTM WGS-84 Zona 18 L		Altitud (m s. n. m.)	Descripción
		Este (m)	Norte (m)		
1	CA-VMP-2*	268573	8687999	69	Azotea de pabellón de aulas de la I.E.P. Arturo Padilla Espinoza, Av. Revolución N° 2494, distrito Ventanilla.
2	CA-VMP-6**	268424	8686660	40	Azotea del hospital de Ventanilla. Av. Pedro Beltrán S/N, Urb. Satélite, distrito Ventanilla.
3	CA-VMP-8	268699	8687894	76	Azotea de la vivienda del A.H. Virgen de Guadalupe – 2da etapa, Mz. I, lote 18, cuadra 4 de Av. Virgen de Guadalupe, distrito Mi Perú.
4	CA-VMP-9	268698	8687828	77	Azotea de la vivienda del A.H. Virgen de Guadalupe – 2da etapa, Mz. J, lote 20, cuadra 5 de Av. Virgen de Guadalupe, distrito Mi Perú
5	CA-VMP-10	268260	8687676	54	Azotea del área de oficinas de la empresa Comercial Lider S.A., Calle Martín Paz 146, zona industrial de Ventanilla, distrito Ventanilla.

* Estación CA-VMP-2 monitoreada hasta abril de 2021

** Estación CA-VMP-6 monitoreada hasta enero de 2021

A..H: Asentamiento humano

**3.3. Equipos y metodologías de análisis****Tabla 3.3.** Equipos utilizados en las estaciones de monitoreo

Parámetro	Equipos	Marca	Modelo	Serie	Certificado de calibración
Estación de monitoreo CA-VMP-2					
- Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM ₁₀) - Metales en PM ₁₀	Muestreador manual de material particulado de alto volumen	Thermo Scientific	Hi vol	P9326X	ALF011-230820
				P9313X	ALF015-011020
- Velocidad del viento - Dirección del viento - Temperatura ambiente - Humedad relativa - Precipitación - Presión barométrica	Estación meteorológica	Davis	Vantage Pro 2	BB171204030	LM – 4582020 LM – 4592020 LM – 4602020 LM – 4612020
Estación de monitoreo CA-VMP-6					
- Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM ₁₀) - Metales en PM ₁₀	Muestreador manual de material particulado de alto volumen	Thermo Scientific	Hi vol	P9309X	ALF014-240820
Estación de monitoreo CA-VMP-8					
- Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM ₁₀) - Metales en PM ₁₀	Muestreador manual de material particulado de alto volumen	Thermo Scientific	Hi vol	P10312X	ALF013-240820
				P9313X	ALF015-011020
				P9308X	ALF04-021021
				P9326X	ALF011-230820
- Flujo	Variflow	Tisch Environmental	TE-5028	2965	LF-1032020
				2972	LF-2112021
				2967	LF-2092021
				2962	LF-1132020
Estación de monitoreo CA-VMP-9					
- Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM ₁₀) - Metales en PM ₁₀)	Muestreador manual de material particulado de alto volumen	Thermo Scientific	Hi vol	P9321X	ALF015-240820 ALF08-021021
				P9252X	ALF011-011020
- Velocidad del viento - Dirección del viento - Temperatura ambiente - Humedad relativa - Precipitación - Presión barométrica	Estación meteorológica	Davis	Vantage Pro 2	BB180411015	LM – 5392020 LM – 5402020 LM – 5412020 LM – 5422020
				BE181010012	LM – 7422021 LM – 7432021 LM – 7452021 LM - 7462021
- Flujo	Variflow	Tisch Environmental	TE-5028	2965	LF-1032020
				2962	LF-1132020
				2967	LF-2092021
				2972	LF-2112021
Estación de monitoreo CA-VMP-10					
	Muestreador manual de	Thermo Scientific	Hi vol	P9316X	ALF012-230820
				P5802X	ALF010-01020

Decenio de igualdad de oportunidades para mujeres y hombres
Año del bicentenario: 200 años de independencia

Parámetro	Equipos	Marca	Modelo	Serie	Certificado de calibración
- Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM ₁₀) - Metales en PM ₁₀)	material particulado de alto volumen			P9321X	ALF08-021021
				P9315X	ALF05-021021
- Velocidad del viento - Dirección del viento - Temperatura ambiente - Humedad relativa - Precipitación - Presión barométrica	Estación meteorológica	Davis	Vantage Pro 2	BE181010022	LM – 7472021 LM – 7482021 LM – 7502021 LM – 7512021
				BB171204036	LM – 5432020 LM – 5442020 LM – 5452020 LM – 5462020
- Flujo	Variflow	Tisch Environmental	TE-5028	2965	LF-1032020
				2962	LF-1132020
				2972	LF-2112021
				2967	LF-2092021

Tabla 3.4. Métodos de análisis de aire

Parámetro	Método de monitoreo y ensayo	Técnica Empleada	Estación de monitoreo
Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM ₁₀) (filtro de cuarzo) - Alto Volumen	Norma Técnica Peruana: NTP 900.030:2018. Método de referencia para la determinación de material particulado respirable como PM ₁₀ en la atmósfera	Gravimetría	CA-VMP-2 CA-VMP-6 CA-VMP-8 CA-VMP-9 CA-VMP-10
Metales en PM ₁₀ - Alto Volumen	EPA Method IO-3.5:1999. <i>Determination of Metals in Ambient Particulate Matter Using Inductively Coupled Plasma/mass spectroscopy (ICP/MS)(Validado).</i>	Espect ICP-MS	

3.4. Criterios de evaluación

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

Parámetro	Periodo	Formato del estándar		Método de análisis	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	Separación inercial / filtración (Gravimetría)	D.S. N.º 003-2017-MINAM «Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias»
Plomo (Pb) en PM ₁₀	Mensual	1,5	No exceder más de 4 veces al año	Método para PM ₁₀ (Espectrofotometría de absorción atómica)	

Sin embargo, los ECA para aire no consideran concentraciones de metales en PM₁₀ para un periodo de 24 horas, por consiguiente, se tomó en cuenta los criterios de calidad ambiental del aire de Canadá (AAQC: *Ontario's Ambient Air Quality Criteria*) como estándares de referencia para dichos parámetros. En la Tabla 2.6 se precisan los valores referenciales de las concentraciones para metales.

Tabla 3.6. Estándares de calidad de aire de Canadá

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



CASRN	Contaminante	AAQC ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Tiempo promedio (h)
7440-42-8	Boro	120	24
7440-43-9	Cadmio y compuestos de cadmio	0,025	24
7440-48-4	Cobalto	0,1	24
7440-50-8	Cobre	50	24
7440-47-3	Cromo y compuestos	0,5	24
15438-31-0	Hierro (metálico)	4	24
7439-92-1	Plomo y compuestos de plomo	0,5	24
7439-96-5	Manganeso y compuestos de manganeso	0,2	24
7439-97-6	Mercurio (Hg)	2	24
7439-98-7	Molibdeno	120	24
7440-02-0	Níquel y compuestos de níquel	0,1	24
7782-49-2	Selenio	10	24
7440-22-4	Plata	1	24
7440-24-6	Estroncio	120	24
7440-31-5	Estaño	10	24
7440-32-6	Titanio	120	24
7440-61-1	Uranio y compuestos de uranio	0,15	24
7440-62-2	Vanadio	2	24
7440-66-6	Zinc	120	24

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

Fuente: *Ontario's Ambient Air Quality Criteria (AAQC)*

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

4. RESULTADOS

4.1 Parámetros meteorológicos

En la Tabla 4.1, Tabla 4.2 y Tabla 4.3 se presentan el resumen de resultados de los parámetros meteorológicos: temperatura ambiental, precipitación, humedad relativa, presión atmosférica y velocidad del viento, obtenidas en las estaciones de vigilancia de calidad del aire CA-VMP-2 (I.E.P. Arturo Padilla Espinoza), CA-VMP-9 (A.H. Virgen de Guadalupe – 2da etapa, Mz. J, lote 20, distrito Mi Perú) y CA-VMP-10 (Comercial Líder) respectivamente.

En la estación CA-VMP-2, la humedad relativa mínima promedio se registró en enero con 74,7 % y la máxima promedio en abril con 81,3 %, la temperatura mínima promedio se registró en abril con 19,3°C y la máxima promedio con 24°C en marzo, la velocidad promedio máxima se registró en enero con 1,7 m/s y la mínima promedio se mantuvo en 1,5 m/s en el resto de meses, la presión atmosférica mínima promedio se registró en enero con 756,6 mm Hg y la máxima promedio en abril con 761,2 mm Hg, en cuanto a la precipitación prevaleció la ausencia excepto en el mes de marzo con 0,1 mm.

Respecto a la estación CA-VMP-9, la humedad relativa mínima promedio se registró en enero con 73,4 % y la máxima promedio en mayo con 86,4 %, la temperatura mínima promedio se registró en agosto con 16,2°C y la máxima promedio en marzo con 24,7°C, la velocidad promedio mínima se registró en junio con 1,1 m/s y la máxima promedio en octubre con 1,9 m/s, la presión atmosférica mínima promedio se registró en febrero en 759,2 mm Hg y la máxima promedio en agosto con 763,0 mm Hg, en cuanto a la precipitación prevaleció la ausencia excepto en los meses de marzo, mayo y junio cuyos valores fueron mínimos.

En cuanto a la estación CA-VMP-10, la humedad relativa mínima promedio se registró en enero con 69,4 % y la máxima promedio en noviembre con 75,6 %, la temperatura mínima promedio se registró en setiembre con 15,9°C y la máxima promedio en marzo con 23,9°C, la velocidad promedio mínima se registró en mayo con 0,8 m/s y la máxima promedio en



octubre con 1,8 m/s, la presión atmosférica mínima promedio se registró en febrero con 761,5 mm Hg y la máxima promedio en agosto con 765,5 mm Hg, en cuanto a la precipitación prevaleció la ausencia excepto en los meses de marzo y junio cuyos valores fueron mínimos.

Los registros horarios de dichos parámetros se encuentran en el Anexo 3 del presente reporte para cada estación de monitoreo.

Tabla 4.1. Parámetros meteorológicos de la estación CA-VMP-2 desde enero hasta abril de 2021

Valor	Presión atmosférica (mm Hg)	Precipitación (mm)	Temperatura (° C)	Humedad relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)
Enero					
Mínimo	750,8	0,0	19,1	56,0	0,0
Máximo	761,2	0,0	27,1	89,0	4,5
Promedio	756,6	0,0	22,1	74,7	1,7
Febrero					
Mínimo	757,7	0,0	18,7	64,0	0,0
Máximo	761,1	0,0	26,3	88,0	3,6
Promedio	759,5	0,0	21,9	78,9	1,5
Marzo					
Mínimo	757,3	0,0	21,0	64,0	0,0
Máximo	762,4	1,0	27,9	87,0	4,5
Promedio	759,8	0,1	24,0	78,3	1,5
Abril					
Mínimo	759,4	0,0	16,8	67,0	0,0
Máximo	762,7	0,0	23,8	90,0	3,6
Promedio	761,2	0,0	19,3	81,3	1,5

Tabla 4.2. Parámetros meteorológicos de la estación CA-VMP-9 desde enero hasta noviembre de 2021

Valor	Presión atmosférica (mm Hg)	Precipitación (mm)	Temperatura (° C)	Humedad relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)
Enero					
Mínimo	757,7	0,0	19,1	57,0	0,0
Máximo	760,9	0,0	28,4	83,0	4,5
Promedio	759,3	0,0	22,9	73,4	1,8
Febrero					
Mínimo	757,3	0,0	18,8	60,0	0,0
Máximo	761,3	0,0	28,0	89,0	4,5
Promedio	759,2	0,0	22,7	76,0	1,6
Marzo					
Mínimo	757,0	0,0	21,2	58,0	0,0
Máximo	762,0	1,6	29,7	87,0	5,8
Promedio	759,5	0,1	24,7	75,2	1,7
Abril					
Mínimo	759,2	0,0	17,0	63,0	0,0
Máximo	762,4	0,0	26,3	90,0	4,0
Promedio	760,9	0,0	20,1	78,6	1,6
Mayo					
Mínimo	760,9	0,0	16,9	75,0	0,0
Máximo	764,1	0,2	22,8	91,0	3,1
Promedio	762,7	0,03	18,2	86,4	1,2
Junio					
Mínimo	759,9	0,0	16,9	70,0	0,0
Máximo	765,3	3,8	24,1	88,0	3,6
Promedio	762,6	0,4	18,9	82,7	1,1

Decenio de igualdad de oportunidades para mujeres y hombres
Año del bicentenario: 200 años de independencia

Valor	Presión atmosférica (mm Hg)	Precipitación (mm)	Temperatura (° C)	Humedad relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)
Julio					
Mínimo	759,5	0,0	16,1	74,0	0,0
Máximo	765,0	0,0	20,9	88,0	3,6
Promedio	762,0	0,0	17,5	83,2	1,4
Agosto					
Mínimo	759,9	0,0	14,2	77,0	0,0
Máximo	765,5	0,2	19,5	90,0	2,7
Promedio	763,0	0,0	16,2	85,0	1,3
Setiembre					
Mínimo	760,6	0,0	14,4	72,0	0,0
Máximo	764,7	0,4	20,7	89,0	4,0
Promedio	762,3	0,0	16,7	82,9	1,5
Octubre					
Mínimo	760,4	0,0	15,0	67,0	0,0
Máximo	764,4	0,0	22,7	86,0	4,0
Promedio	762,8	0,0	18,4	79,4	1,9
Noviembre					
Mínimo	759,9	0,0	17,1	70,0	0,0
Máximo	764,2	0,0	22,9	87,0	4,0
Promedio	762,2	0,0	19,3	81,2	1,5

Tabla 4.3. Parámetros meteorológicos de la estación CA-VMP-10 desde enero hasta noviembre de 2021

Valor	Presión atmosférica (mm Hg)	Precipitación (mm)	Temperatura (° C)	Humedad relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)
Enero					
Mínimo	760,0	0,0	19,1	57,0	0,0
Máximo	763,3	0,0	27,6	76,0	4,0
Promedio	761,8	0,0	22,3	69,4	1,7
Febrero					
Mínimo	759,5	0,0	18,8	60,0	0,0
Máximo	763,3	0,0	26,2	79,0	4,0
Promedio	761,5	0,0	21,9	70,5	1,5
Marzo					
Mínimo	759,3	0,0	21,0	59,0	0,0
Máximo	764,5	1,4	27,6	77,0	4,9
Promedio	761,9	0,1	23,9	69,7	1,6
Abril					
Mínimo	761,5	0,0	16,8	62,0	0,0
Máximo	764,7	0,0	23,6	79,0	4,5
Promedio	763,4	0,0	19,2	73,1	1,5
Mayo					
Mínimo	763,2	0,0	16,8	69,0	0,0
Máximo	766,6	0,0	20,4	78,0	3,1
Promedio	765,1	0,0	17,9	74,7	0,8
Junio					
Mínimo	762,2	0,0	16,3	64,0	0,0
Máximo	767,8	2,0	22,1	76,0	3,1
Promedio	765,1	0,2	18,5	71,3	1,0
Julio					
Mínimo	762,1	0,0	16,0	65,0	0,0
Máximo	767,2	0,0	19,7	75,0	3,6
Promedio	764,6	0,0	17,2	71,4	1,2

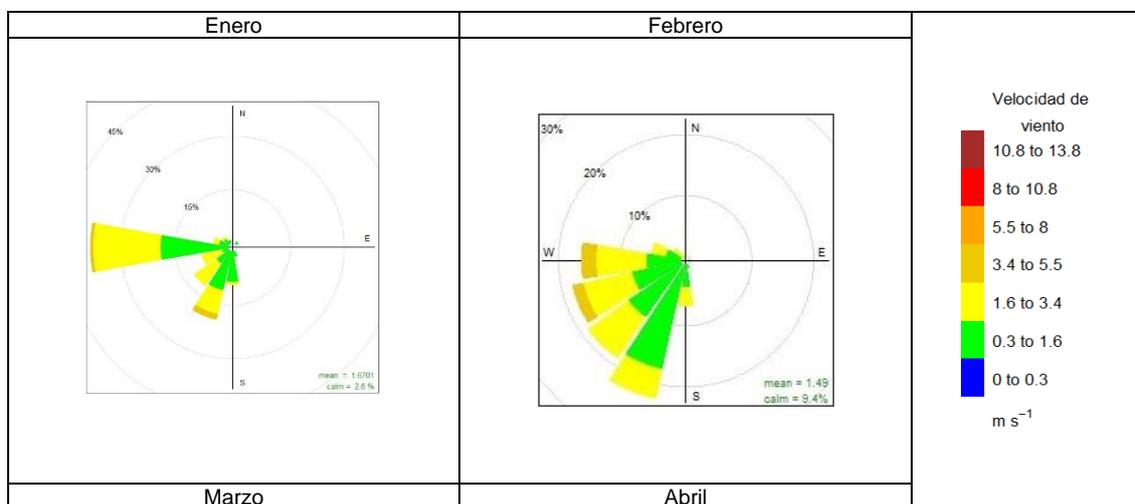


Decenio de igualdad de oportunidades para mujeres y hombres
Año del bicentenario: 200 años de independencia

Table with 6 columns: Valor, Presión atmosférica (mm Hg), Precipitación (mm), Temperatura (° C), Humedad relativa (%), and Velocidad del viento (m/s). Rows are grouped by month (Agosto, Setiembre, Octubre, Noviembre) and include sub-rows for Mínimo, Máximo, and Promedio.

En cuanto a la dirección del viento se presenta la gráfica de la rosa de los vientos, la misma que proporcionó información sobre la procedencia (mediante la dirección) y velocidad del viento en las estaciones de monitoreo.

En la Figura 4.1 se observa que la mayor proporción de las direcciones provenientes del viento se encuentran en el tercer cuadrante y la predominancia de estas se encuentra: entre el oeste (W) para enero y sur-suroeste (SSW) para febrero, entre sur-suroeste (SSW) para marzo y oeste-suroeste (WSW) para abril.





Decenio de igualdad de oportunidades para mujeres y hombres
Año del bicentenario: 200 años de independencia

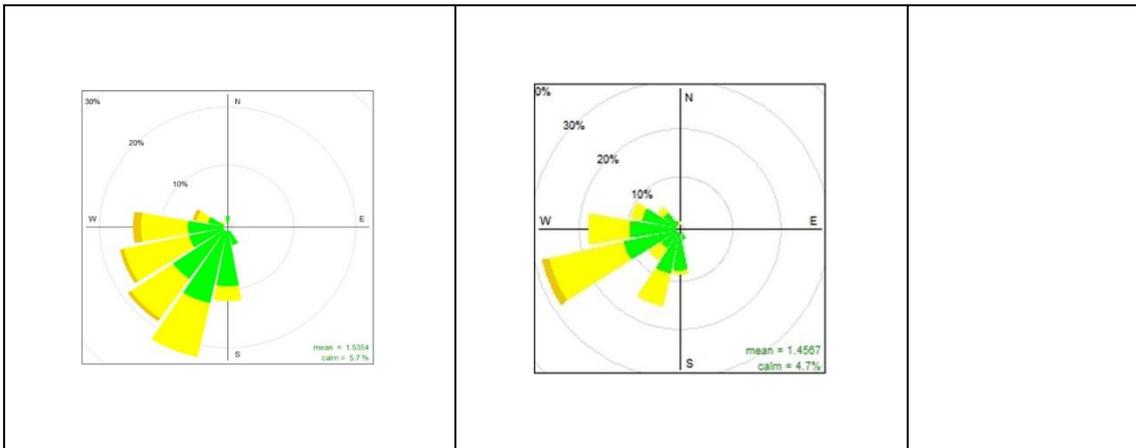
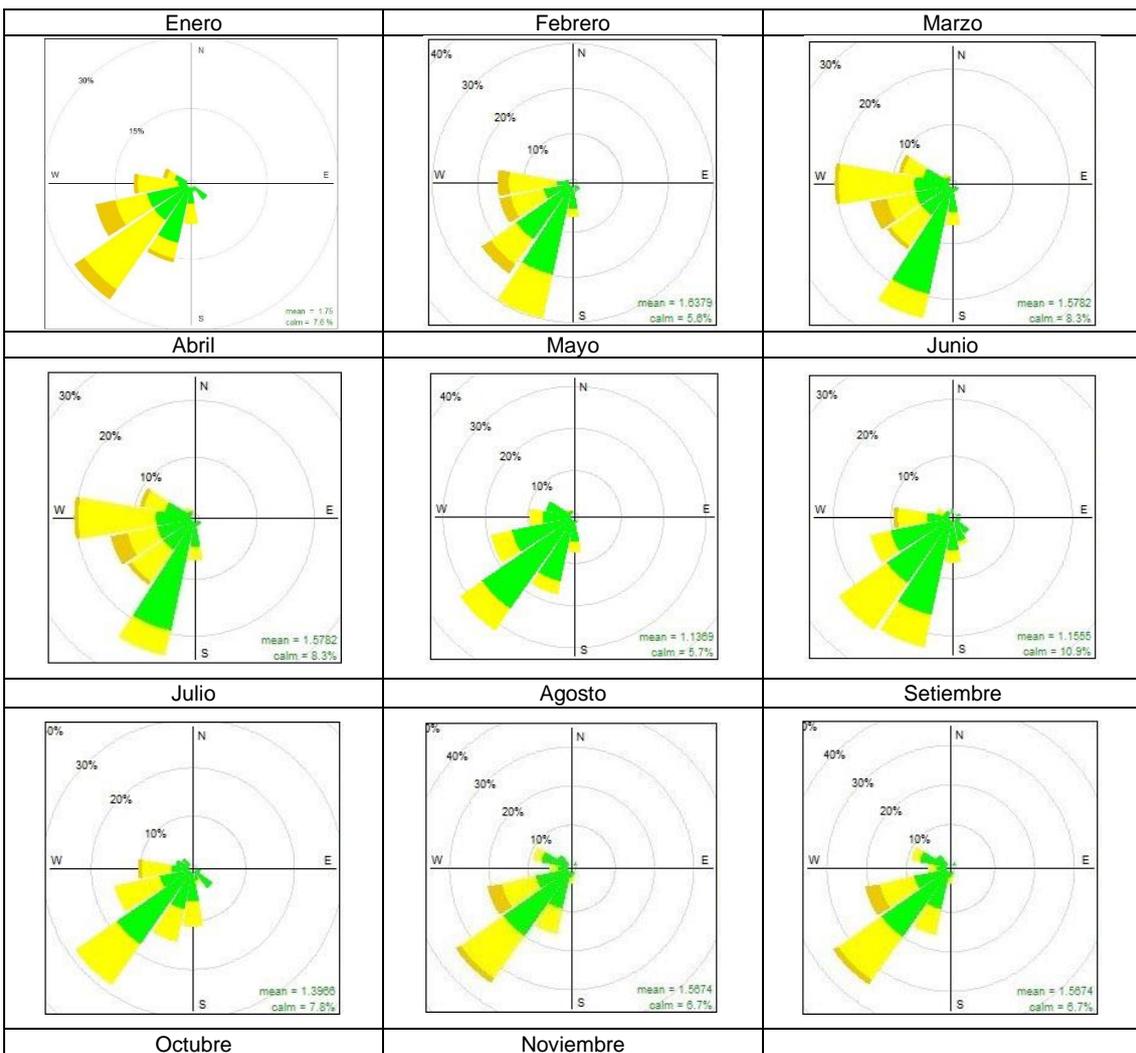


Figura 4.1. Diagrama de rosa de los vientos de la estación de monitoreo ambiental ubicada a sotavento CA-VMP-2 de enero a abril de 2021.

En la Figura 4.2 se observa que las predominancias de los meses de enero, mayo, junio, julio, agosto, setiembre y octubre fue suroeste (SW), y para los meses de febrero, marzo, abril y noviembre fue sur-suroeste (SSW).





Decenio de igualdad de oportunidades para mujeres y hombres
Año del bicentenario: 200 años de independencia

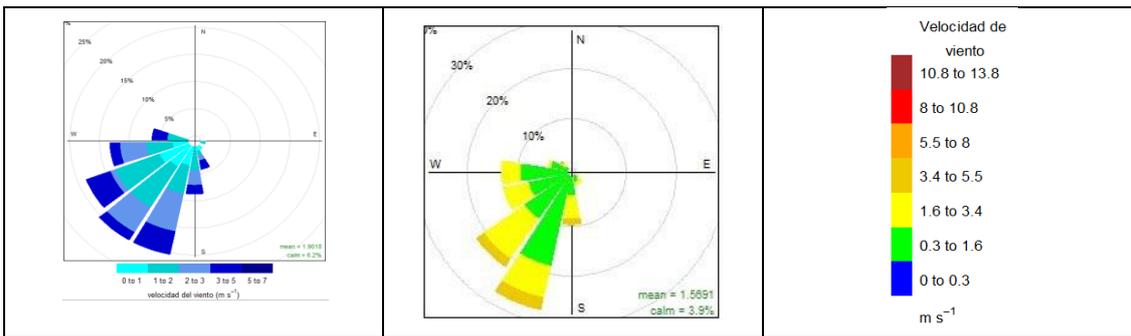
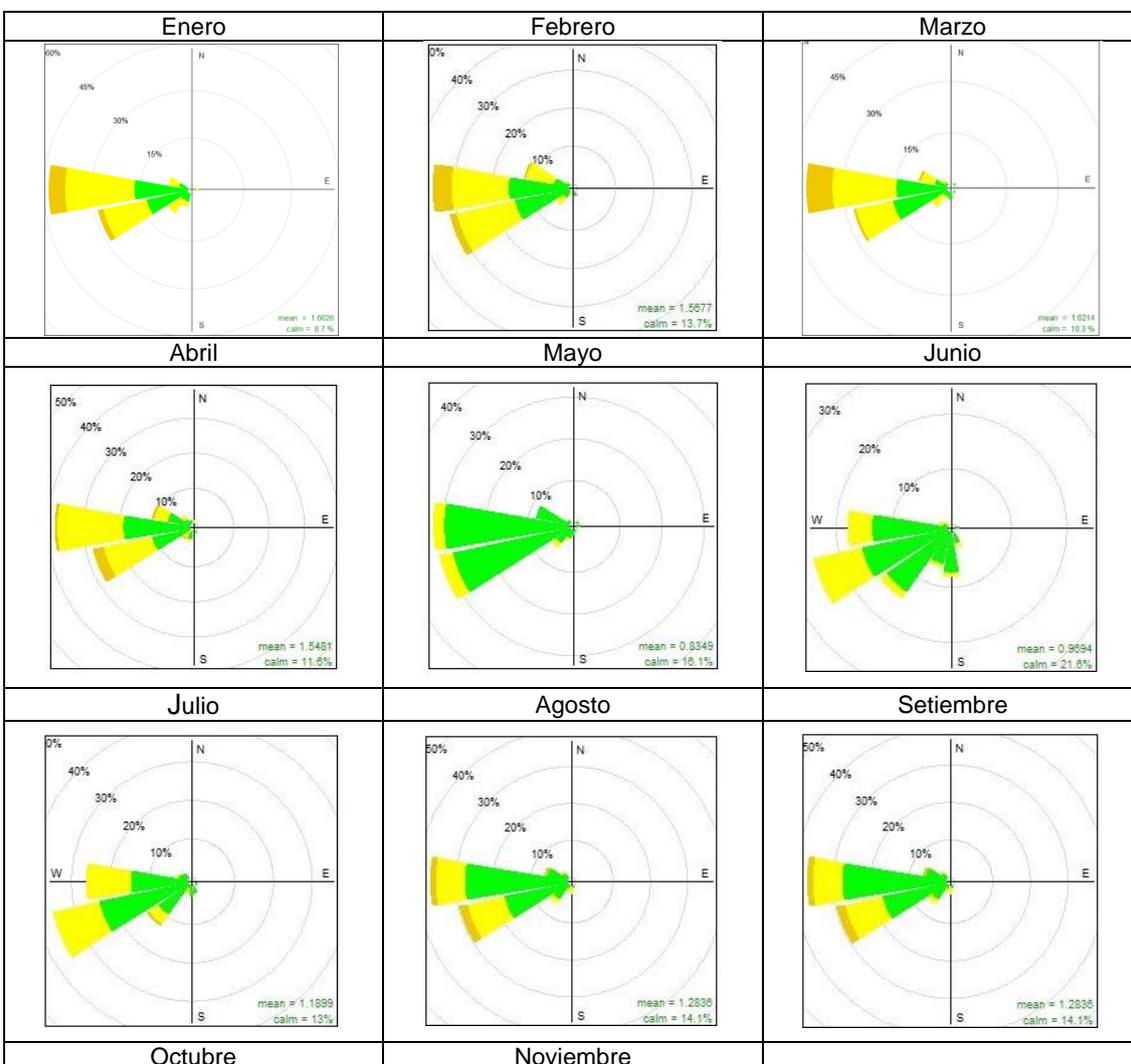


Figura 4.2. Diagrama de rosa de los vientos de la estación de monitoreo ambiental ubicada a sotavento CA-VMP-9 de enero a noviembre de 2021.

En la Figura 4.3 se observa que las predominancias de los meses de enero, febrero, marzo, abril, mayo, agosto, setiembre fue oeste (W), y para los meses de junio, julio, octubre y noviembre fue oeste-suroeste (WSW).



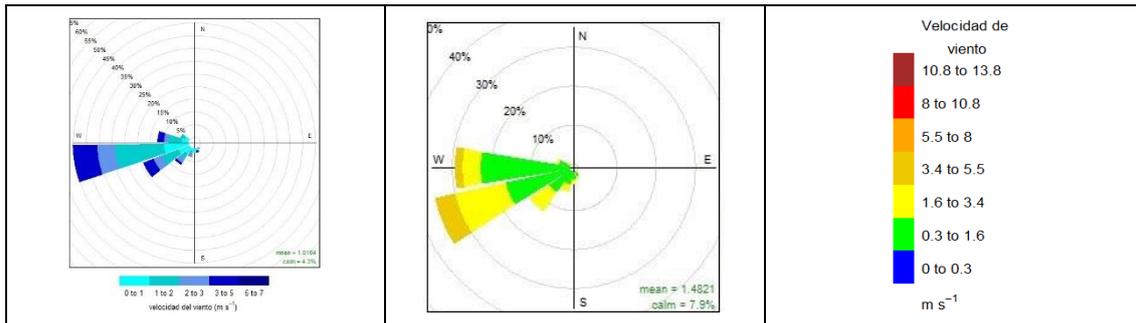


Figura 4.3. Diagrama de rosa de los vientos de la estación de monitoreo ambiental ubicada a barlovento CA-VMP-10 de enero a noviembre de 2021.

Respecto a la calma del viento esta predominó en la estación CA-VMP-10, registrando su máximo valor en junio (21,6 %).

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

Se presentan los resultados de las concentraciones de material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM₁₀) que fueron muestreadas en cinco estaciones de monitoreo ambiental de la calidad del aire durante el 2021. En la Figura 4.4 se tienen los resultados de las estaciones: a) CA-VMP-2 y b) CA-VMP-6; y en la Figura 4.5 se presentan los resultados de las estaciones: a) CA-VMP-8 y b) CA-VMP-9 y c) CA-VMP-10. Ver Anexo 3 del presente reporte.

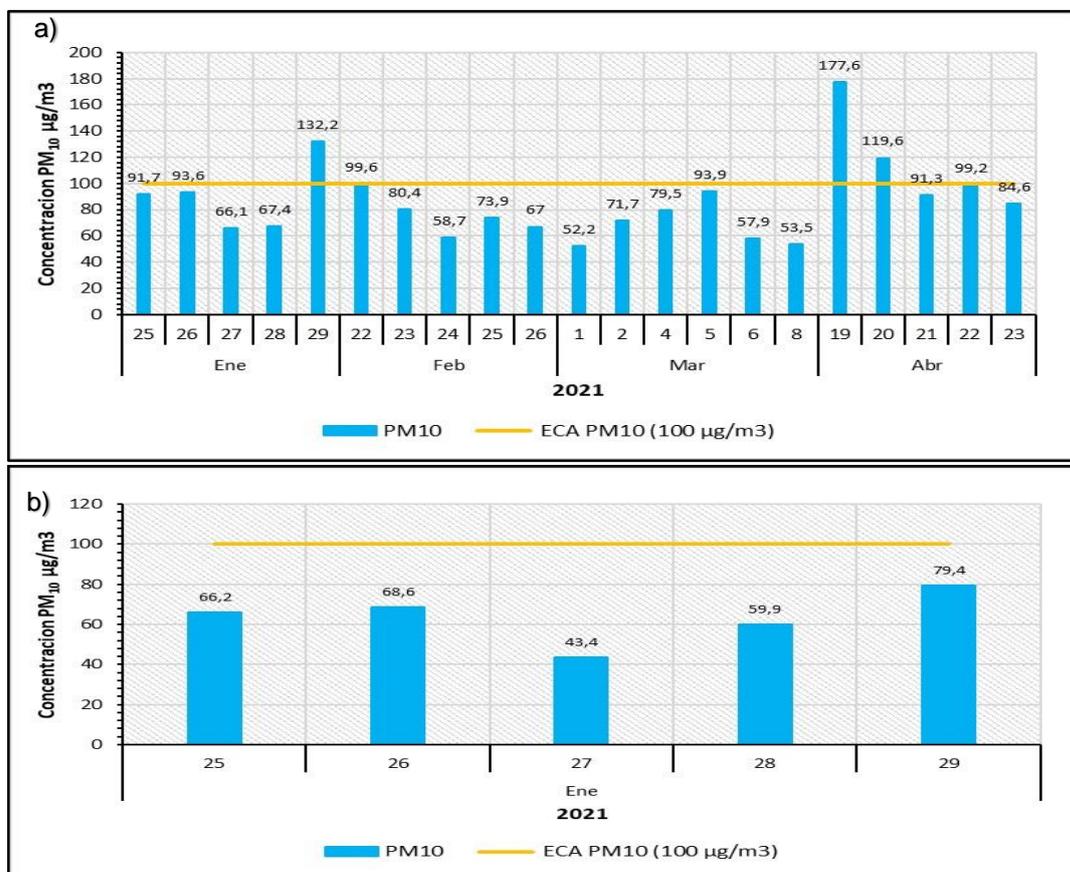


Figura 4.4. Concentraciones de PM₁₀ en 24 horas en las estaciones a) CA-VMP-2 y b) CA-VMP-6 de enero a abril de 2021.



En la Figura 4.4.a se observa que las concentraciones de PM_{10} en 24 horas en la estación CA-VMP-2, ubicada en la I.E.P. Arturo Padilla Espinoza, excedieron el valor del ECA para aire de PM_{10} ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$) 3 veces, la concentración mínima se registró en marzo ($52,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$) y la máxima en abril ($177,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

En la Figura 4.4.b se observa que las concentraciones de PM_{10} en 24 horas en la estación CA-VMP-6, ubicada en el Hospital de Ventanilla, no excedieron el valor del ECA para aire de PM_{10} ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$), las concentraciones oscilaron entre una mínima de $43,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y máxima de $79,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

En la Figura 4.5.a se observa que las concentraciones de PM_{10} en 24 horas en la estación CA-VMP-8, ubicada en A.H. Virgen de Guadalupe – 2da etapa, Mz. I, lote 18, excedieron el valor del ECA para aire en PM_{10} ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$) 20 veces, la concentración mínima se registró en marzo ($43,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$) y la máxima en setiembre ($169,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

En la Figura 4.5.b se observa que las concentraciones de PM_{10} en 24 horas en la estación CA-VMP-9, ubicada en el A.H. Virgen de Guadalupe – 2da etapa, Mz. J, lote 20, excedieron el valor del ECA para aire en PM_{10} ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$) 28 veces, la concentración mínima se registró en marzo ($50,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$) y la máxima en junio ($203,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

En la Figura 4.5.c se observa que las concentraciones de PM_{10} en 24 horas en la estación CA-VMP-10, ubicada en Comercial Líder S.A., excedieron el valor del ECA para aire en PM_{10} ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$) 8 veces, la concentración mínima se registró en marzo ($40,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$) y la máxima en abril ($141,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$).



Decenio de igualdad de oportunidades para mujeres y hombres
Año del bicentenario: 200 años de independencia

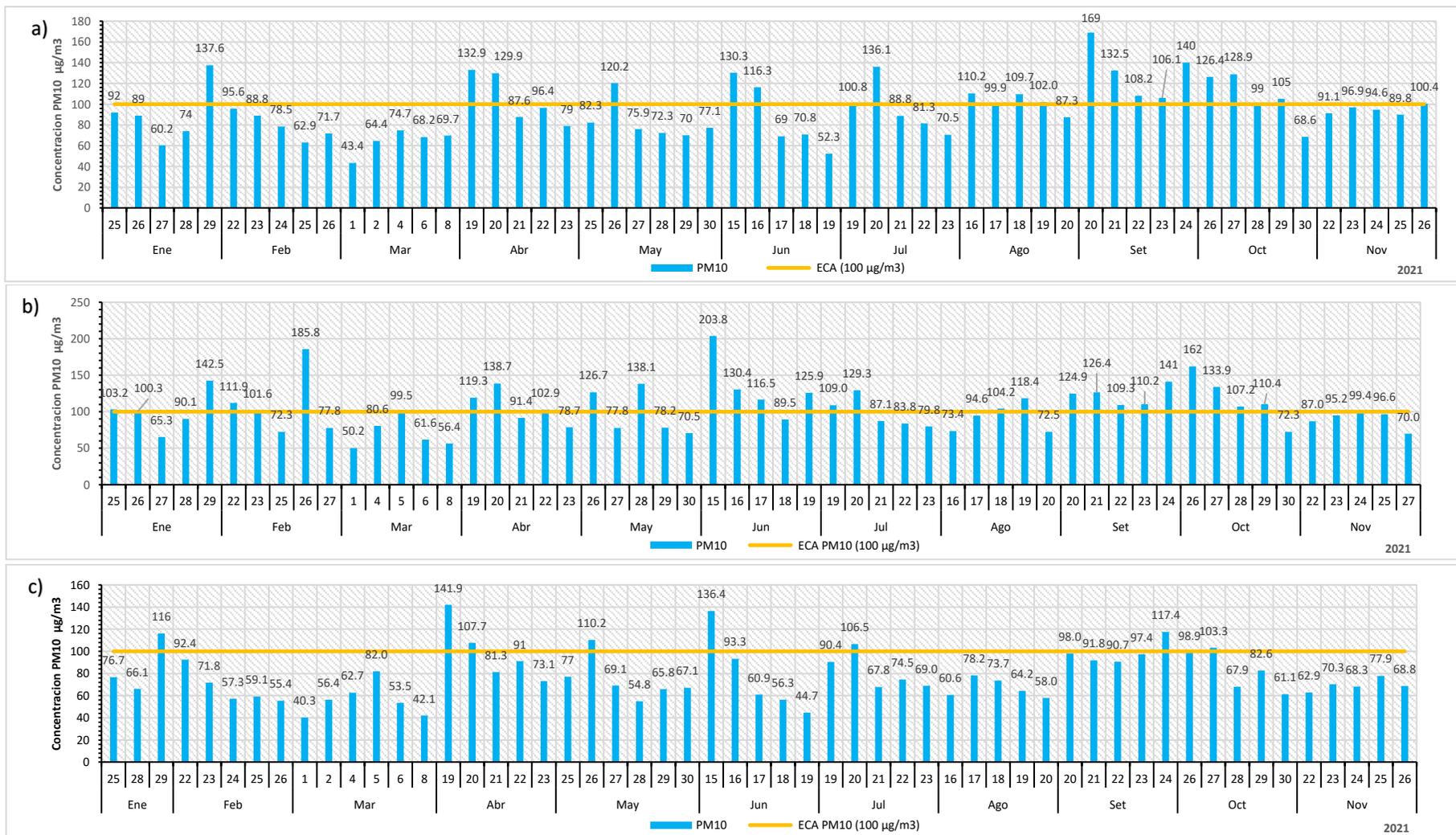


Figura 4.5. Concentraciones de PM₁₀ en 24 horas en las estaciones a) CA-VMP-8, b) CA-VMP-9 y b) CA-VMP-10 de enero a noviembre de 2021.

Para complementar el análisis de las concentraciones de material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM_{10}) en la Figura 4.6 se presenta el diagrama de caja de las concentraciones de 24 horas de PM_{10} para las estaciones de monitoreo ambiental de la calidad del aire desde enero a noviembre de 2021 (en CA-VMP-2 solo se consideró hasta abril); donde se puede observar, que la mayoría de las concentraciones de PM_{10} en: CA-VMP-2 se encuentran entre $64,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y $95,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, CA-VMP-8 entre $72,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y $108,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$, CA-VMP-9 entre $78,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y $123,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, y CA-VMP-10 entre $61,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y $91,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$, asimismo se observa que en CA-VMP-9 hay mayor dispersión o rango de sus concentraciones y mayor número de veces de superación del ECA para aire en PM_{10} ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$), seguido de CA-VMP-8, CA-MAV-10 y CA-VMP-2 respectivamente.

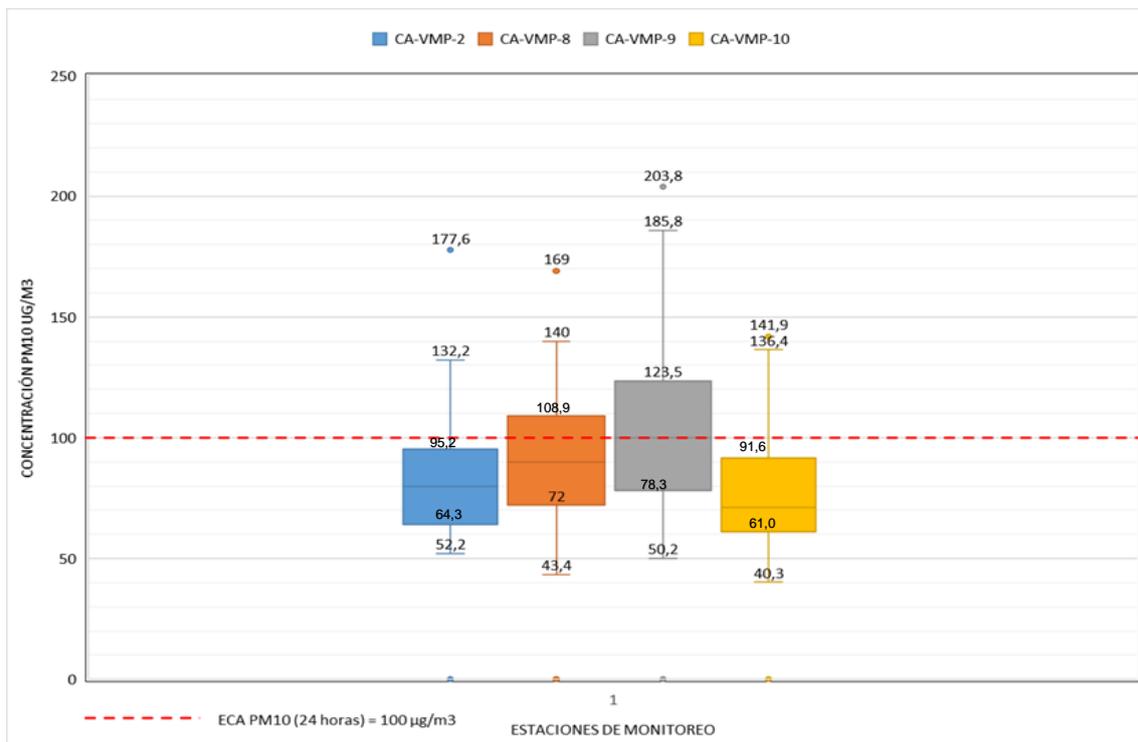


Figura 4.6. Diagrama de cajas de las concentraciones de PM_{10} en 24 horas en las estaciones de monitoreo ubicadas a sotavento (CA-VMP-2, CA-VMP-8 y CA-VMP-9) y a barlovento (CA-VMP-10) durante el 2021 con respecto al valor del ECA para aire en PM_{10} ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$).



4.3 Concentración de metales en material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM₁₀) a condiciones ambientales y 10°C de temperatura

La técnica de la espectrometría de masas con plasma acoplado inductivamente permite caracterizar a los metales¹ contenidas en el material particulado PM₁₀, determinándose los siguientes metales: 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), mercurio (Hg), molibdeno (Mo), níquel (Ni), plata (Ag), plomo (Pb), potasio (K), selenio (Se), silicio (Si), sodio (Na), talio (Tl), titanio (Ti), uranio (U), vanadio (V) y zinc (Zn).

Las concentraciones de metales en PM₁₀ obtenidas a condiciones ambientales en las cinco estaciones de monitoreo de calidad del aire desde enero a noviembre de 2021 se muestran en el Anexo 3 del presente reporte. Respecto al plomo, este será analizado líneas abajo.

En cuanto a las concentraciones en 24 horas de los metales (Temperatura 10°C) antimonio, arsénico, berilio, boro, cobalto, cobre, cromo, estaño, estroncio, hierro, manganeso, mercurio, molibdeno, níquel, plata, selenio, titanio, vanadio y zinc, no excedieron los valores establecidos en la norma de referencia canadiense *Air Ambient Quality Criteria* (AAQC), respectivamente.

Para las concentraciones de plomo y cadmio; los resultados se presentan de manera detallada en los siguientes apartados.

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

En la Figura 4.7 y Figura 4.8 se muestran los resultados del promedio mensual de las concentraciones de plomo en PM₁₀ determinadas en las 5 estaciones de monitoreo ambiental de la calidad del aire a condiciones ambientales desde enero a noviembre de 2021. Ver Anexo 3.

En la Figura 4.7.a se observa que la concentración promedio mensual de plomo en PM₁₀ en la estación CA-VMP-6, ubicada en el Hospital de Ventanilla, no excedió el valor del ECA para Aire de plomo en PM₁₀ (1,5 µg/m³). La concentración registrada fue de 0,05 µg/m³.

En la Figura 4.7.b se observa que las concentraciones promedio mensual de plomo en PM₁₀ en la estación CA-VMP-10, ubicada en Comercial Líder S.A., no excedieron el valor del ECA para Aire de plomo en PM₁₀ (1,5 µg/m³). Las concentraciones oscilaron entre una mínima de 0,017 µg/m³ (mayo) y máxima de 0,123 µg/m³ (noviembre).

¹ Para fines del presente reporte tanto los metales como a los metaloides se les denominaran metales.

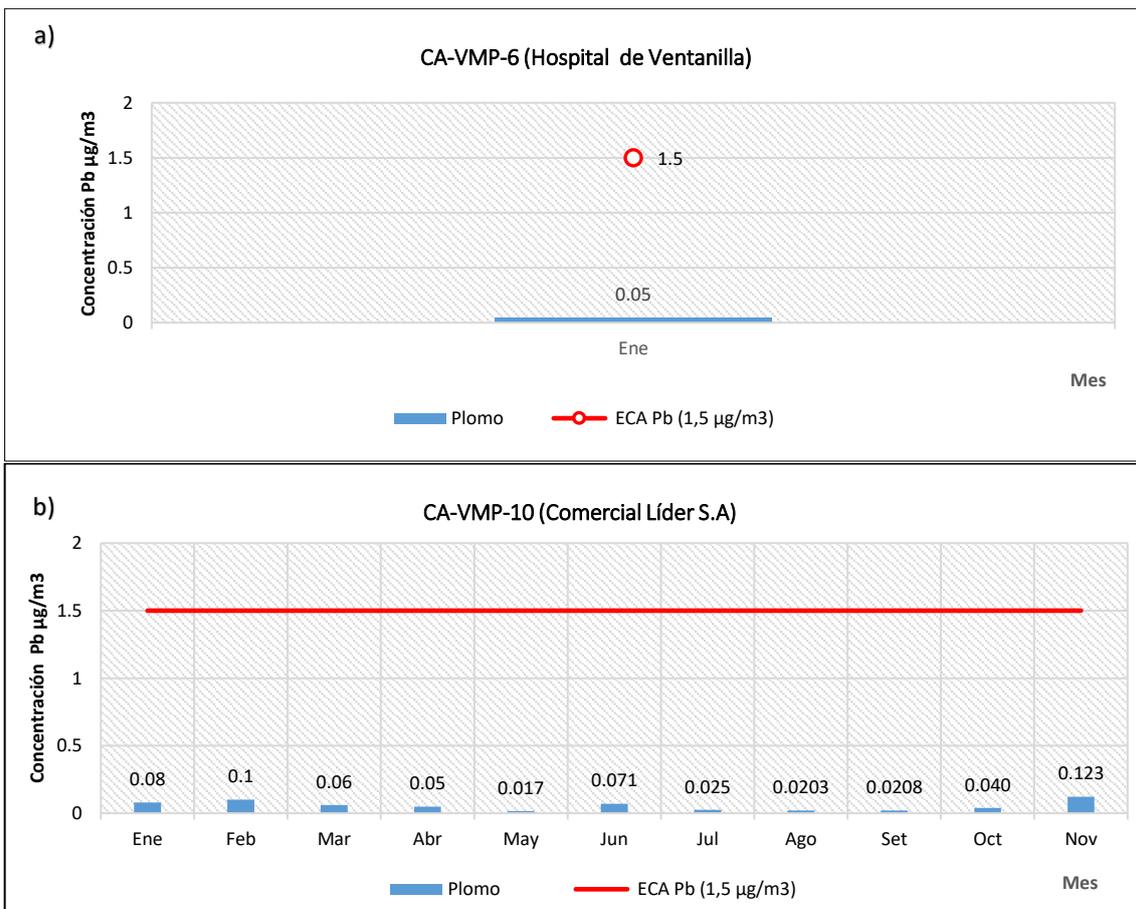


Figura 4.7. Promedio mensual de las concentraciones de plomo en PM₁₀ en las estaciones a barlovento CA-VMP-6 y CA-VMP-10 de enero a noviembre de 2021.

En la Figura 4.8.a se observa que las concentraciones promedio mensual de plomo en PM₁₀ en la estación CA-VMP-2, ubicada en la I.E.P. Arturo Padilla Espinoza, no excedieron el valor del ECA para Aire de plomo en PM₁₀ (1,5 µg/m³) establecido por el Decreto Supremo N.º 003-2017-MINAM. Las concentraciones oscilaron entre una mínima de 0,16 µg/m³ (abril) y máxima de 1,0 µg/m³ (febrero).

En la Figura 4.8.b se observa que las concentraciones promedio mensual de plomo en PM₁₀ en la estación CA-VMP-8, ubicada en A.H. Virgen de Guadalupe – 2da etapa, Mz. I, lote 18, excedieron el valor del ECA para Aire de plomo en PM₁₀ (1,5 µg/m³) en febrero (2,19 µg/m³), y la mínima fue de 0,305 µg/m³ (junio).

En la Figura 4.8.c se observa que las concentraciones promedio mensual de plomo en PM₁₀ en la estación CA-VMP-9, ubicada en el A.H. Virgen de Guadalupe – 2da etapa, Mz. J, lote 20, excedieron el valor del ECA para Aire de plomo en PM₁₀ (1,5 µg/m³) en febrero (2,03 µg/m³), y la mínima fue de 0,124 µg/m³ (mayo).

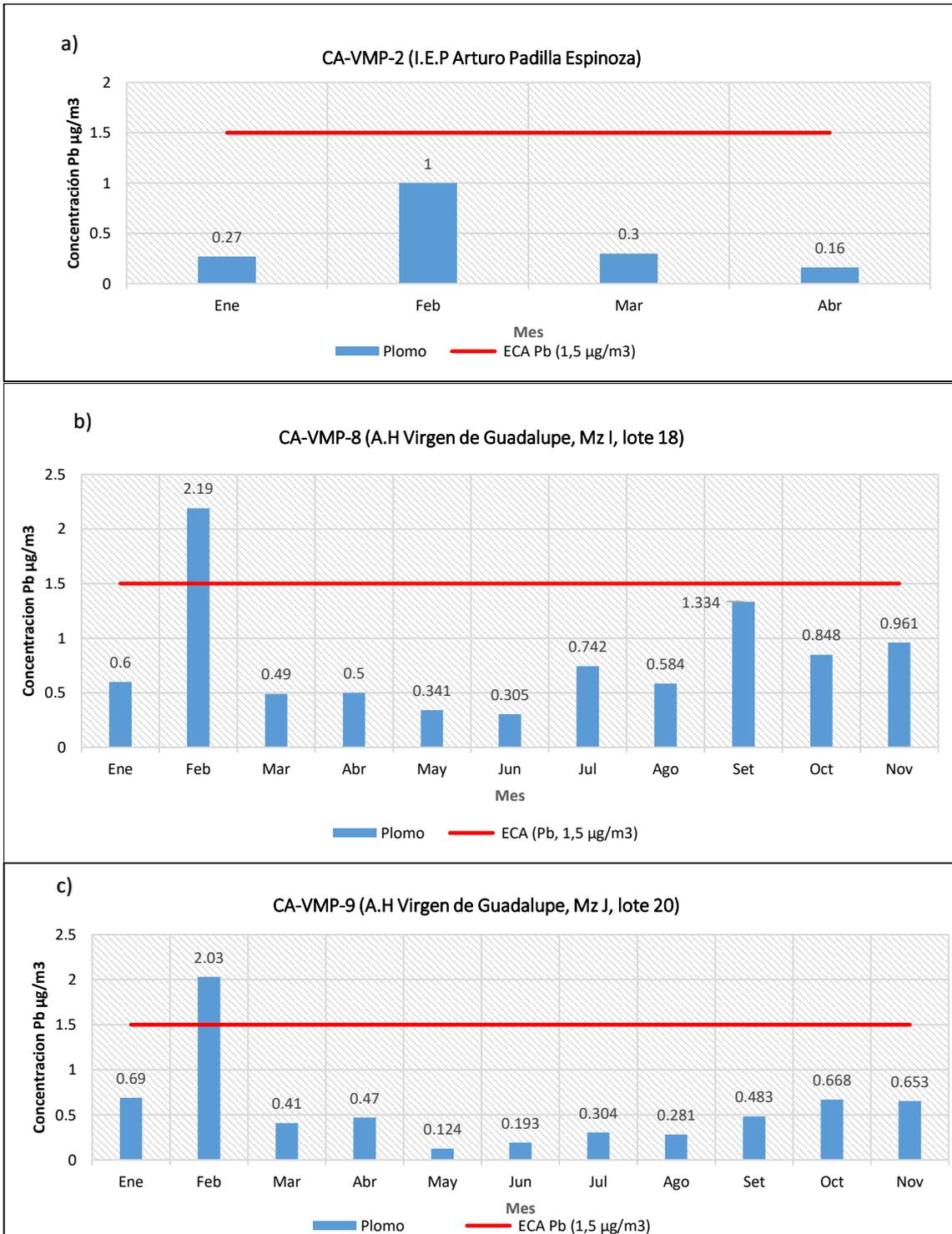


Figura 4.8. Promedio mensual de las concentraciones de plomo en PM₁₀ en las estaciones a) CA-VMP-2, b) CA-VMP-8 y c) CA-VMP-9 de enero a noviembre de 2021.

Para complementar el análisis de las concentraciones promedio mensual de plomo en PM_{10} en la Figura 4.9 se presenta el diagrama de caja para las estaciones de monitoreo ambiental de la calidad del aire desde enero a noviembre de 2021 (en CA-VMP-2 solo se consideró hasta abril); donde se puede observar, que la mayoría de las concentraciones promedio mensual de plomo en PM_{10} en: CA-VMP-2 se encuentran entre $0,19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y $0,83 \mu\text{g}/\text{m}^3$, CA-VMP-8 entre $0,490 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y $0,961 \mu\text{g}/\text{m}^3$, CA-VMP-9 entre $0,281 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y $0,668 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y, CA-VMP-10 entre $0,0208 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y $0,080 \mu\text{g}/\text{m}^3$, asimismo se observa que en CA-VMP-8 hay mayor dispersión o rango de sus concentraciones, seguido de CA-VMP-2, CA-MAV-9 y CA-VMP-10 respectivamente.

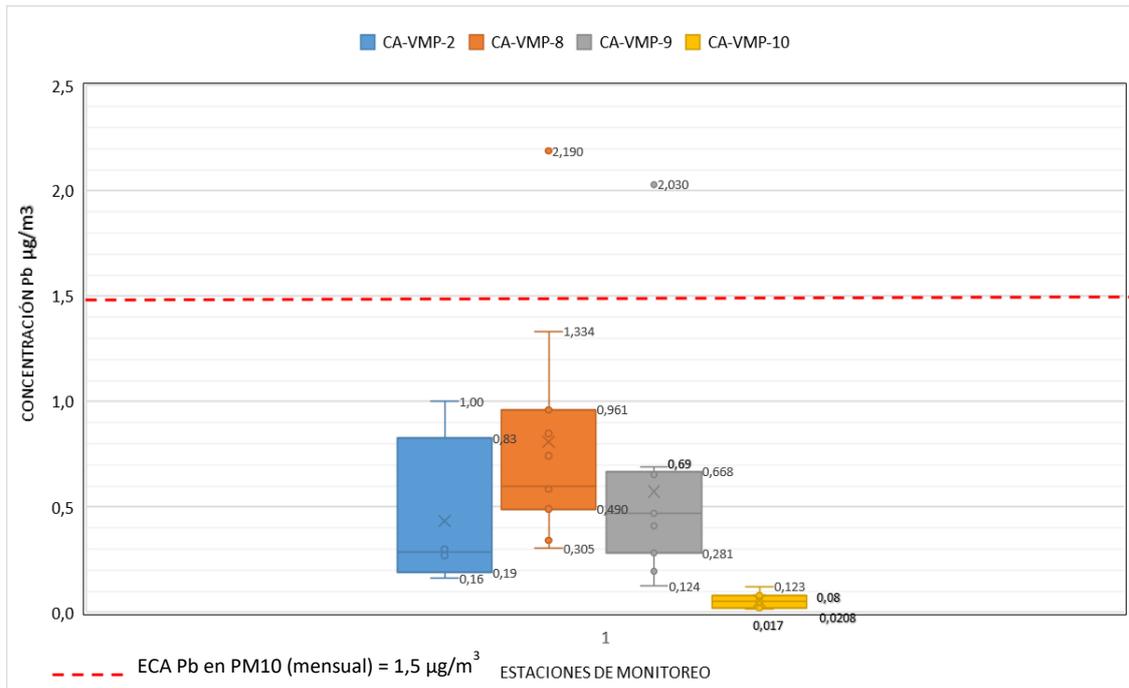


Figura 4.9. Diagrama de cajas de las concentraciones promedio mensual de plomo en PM_{10} en las estaciones de monitoreo ubicadas a sotavento (CA-VMP-2, CA-VMP-8 y CA-VMP-9) y a barlovento (CA-VMP-10) de enero a noviembre de 2021 con respecto al valor del ECA para aire de plomo en PM_{10} ($1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Debido a que los ECA para aire no contempla concentraciones de plomo en PM_{10} para un periodo de monitoreo de 24 horas, se realizó la comparación referencial con los valores establecidos por la normativa canadiense a través del *Air Ambient Quality Criteria* (AAQC). Dichas comparaciones se realizan a condiciones de temperatura a $10 \text{ }^\circ\text{C}$ ($283,15 \text{ }^\circ\text{K}$) y presión estándar (760 mmHg ó $1013,25 \text{ mBar}$). Asimismo, la información se muestra en el Anexo 3.

En las Figura 4.10 y Figura 4.11 se presentan los resultados de las concentraciones de plomo (Pb) en PM_{10} para 24 horas en las estaciones de monitoreo ambiental de la calidad del aire de enero a noviembre de 2021

En la Figura 4.10.a se observa que, las concentraciones de Pb en PM_{10} en 24 horas en la estación CA-VMP-2, ubicada en la I.E.P. Arturo Padilla Espinoza, excedieron el valor referencial AAQC para plomo en PM_{10} ($0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) en los meses y número de veces: enero (1), febrero (3) y marzo (1). La concentración mínima se registró en marzo y abril ($0,09 \mu\text{g}/\text{m}^3$) y la máxima en febrero ($1,76 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

En la Figura 4.10.b se observa que, las concentraciones de Pb en PM₁₀ en 24 horas en la estación CA-VMP-6, ubicada en el hospital de Ventanilla, no excedieron el valor referencial AAQC para plomo en PM₁₀ (0,5 µg/m³). Las concentraciones oscilaron entre una mínima de 0,014 µg/m³ y máxima de 0,081 µg/m³.

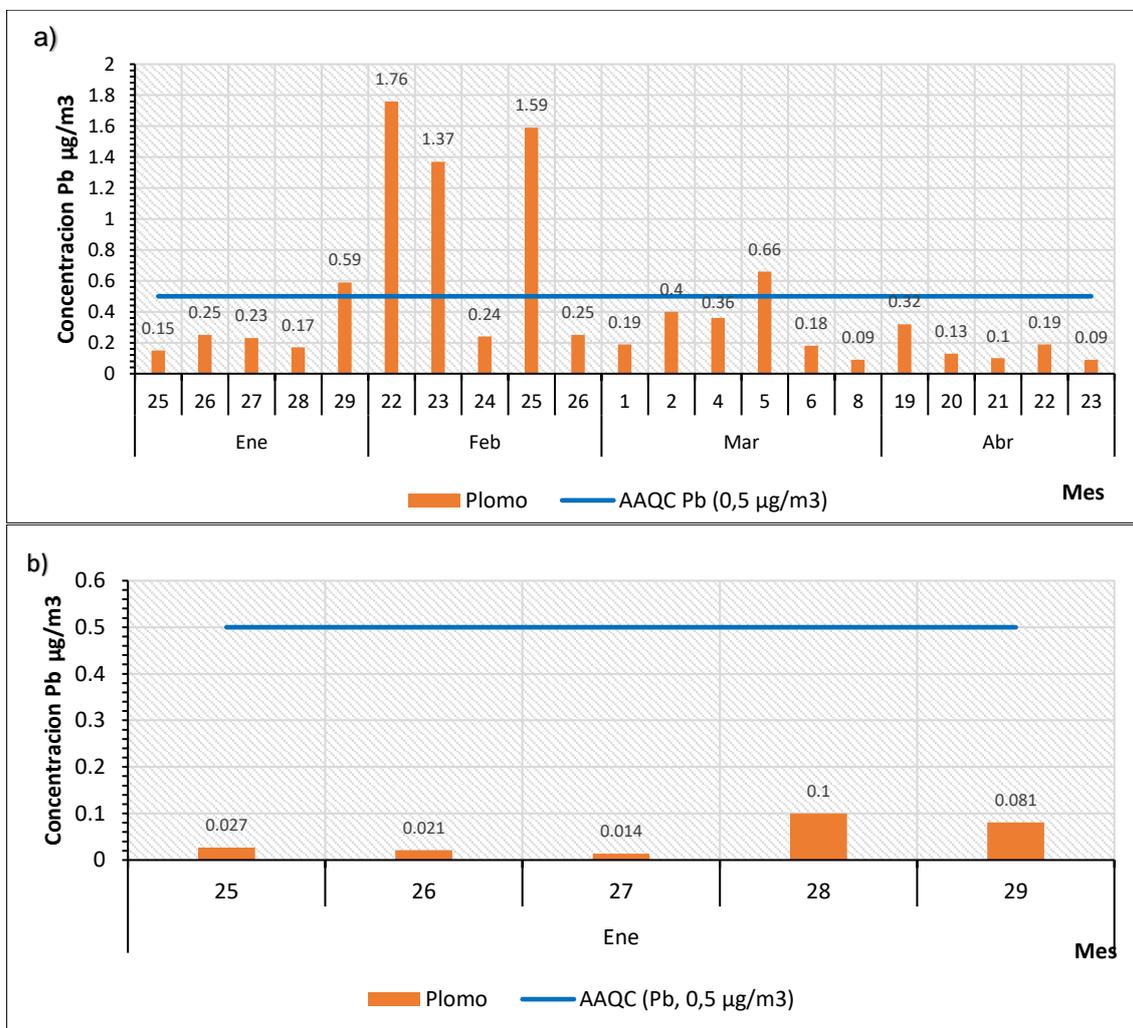


Figura 4.10. Concentraciones de plomo en PM₁₀ para 24 horas en las estaciones de monitoreo a) CA-VMP-2 y b) CA-VMP-6 de enero a abril de 2021 comparado con la norma referencial AAQC para plomo (0,5 µg/m³).

En la Figura 4.11.a se observa que las concentraciones de Pb en PM₁₀ en 24 horas en la estación CA-VMP-8, ubicada en A.H. Virgen de Guadalupe – 2da etapa, Mz. I, lote 18, excedieron el valor referencial AAQC para plomo en PM₁₀ (0,5 µg/m³) en los meses y número de veces: enero (4), febrero (5), marzo (3), abril (3), mayo (1), julio (5), agosto (4), setiembre (5), octubre (4) y noviembre (5). La concentración mínima se registró en junio (0,141 µg/m³) y la máxima en febrero (3,04 µg/m³).

En la Figura 4.11.b se observa que las concentraciones de Pb en PM₁₀ en 24 horas en la estación CA-VMP-9, ubicada en el A.H. Virgen de Guadalupe – 2da etapa, Mz. J, lote 20, excedieron el valor referencial AAQC para plomo en PM₁₀ (0,5 µg/m³) en los meses y número de veces: enero (3), febrero (5), marzo (2), abril (4), setiembre (2), octubre (2) y noviembre



(3), la concentración mínima se registró en junio ($0,05 \mu\text{g}/\text{m}^3$) y la máxima en febrero ($2,88 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

En la Figura 4.11.c se observa que las concentraciones de Pb en PM_{10} en 24 horas en la estación CA-VMP-10, ubicada en Comercial Líder S.A., no excedieron el valor referencial AAQC para plomo en PM_{10} ($0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) durante enero a noviembre, la concentración mínima se registró en marzo ($0,007 \mu\text{g}/\text{m}^3$) y la máxima en abril ($0,358 \mu\text{g}/\text{m}^3$).



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

STEC: Subdirección Técnica Científica

Decenio de igualdad de oportunidades para mujeres y hombres
Año del bicentenario: 200 años de independencia

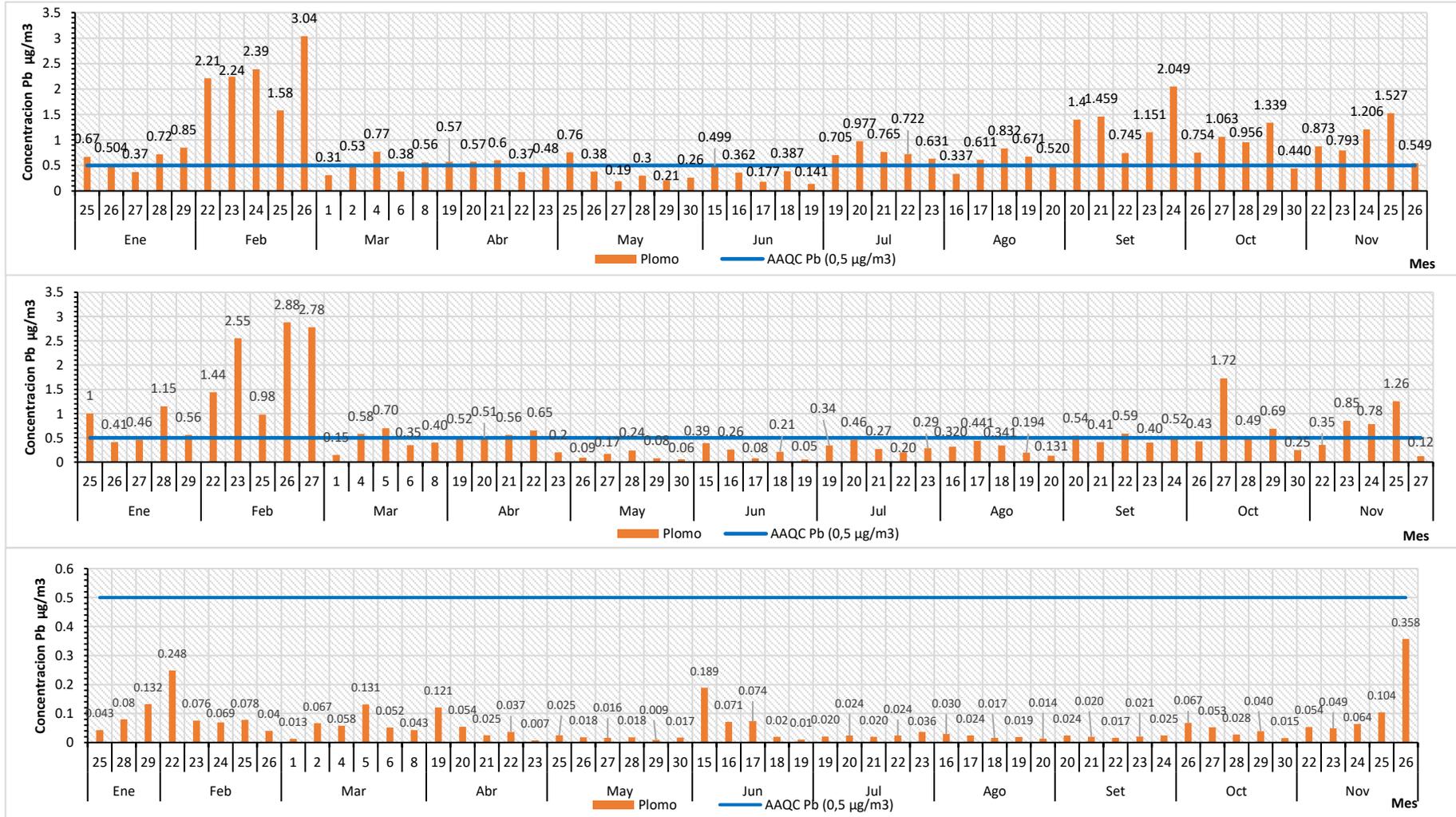


Figura 4.11. Concentraciones de plomo en PM₁₀ para 24 horas en las estaciones de monitoreo a) CA-VMP-8, b) CA-VMP-9 y c) CA-VMP-10 de enero a noviembre de 2021 comparado con la norma referencial AAQC para plomo (0,5 µg/m³).

Para complementar el análisis de las concentraciones de Pb en PM₁₀ en 24 horas en la Figura 4.12 se presenta el diagrama de caja para las estaciones de monitoreo ambiental de la calidad del aire desde enero a noviembre de 2021 (en CA-VMP-2 solo se consideró hasta abril); donde se puede observar, que la mayoría de las concentraciones de plomo en PM₁₀ en: CA-VMP-2 se encuentran entre 0,160 µg/m³ y 0,495 µg/m³, CA-VMP-8 entre 0,40 µg/m³ y 0,97 µg/m³, CA-VMP-9 entre 0,24 µg/m³ y 0,65 µg/m³ y, CA-VMP-10 entre 0,020 µg/m³ y 0,067 µg/m³, asimismo se observa que en CA-VMP-8 hay mayor dispersión o rango de sus concentraciones, seguido de CA-VMP-9, CA-MAV-2 y CA-VMP-10 respectivamente.

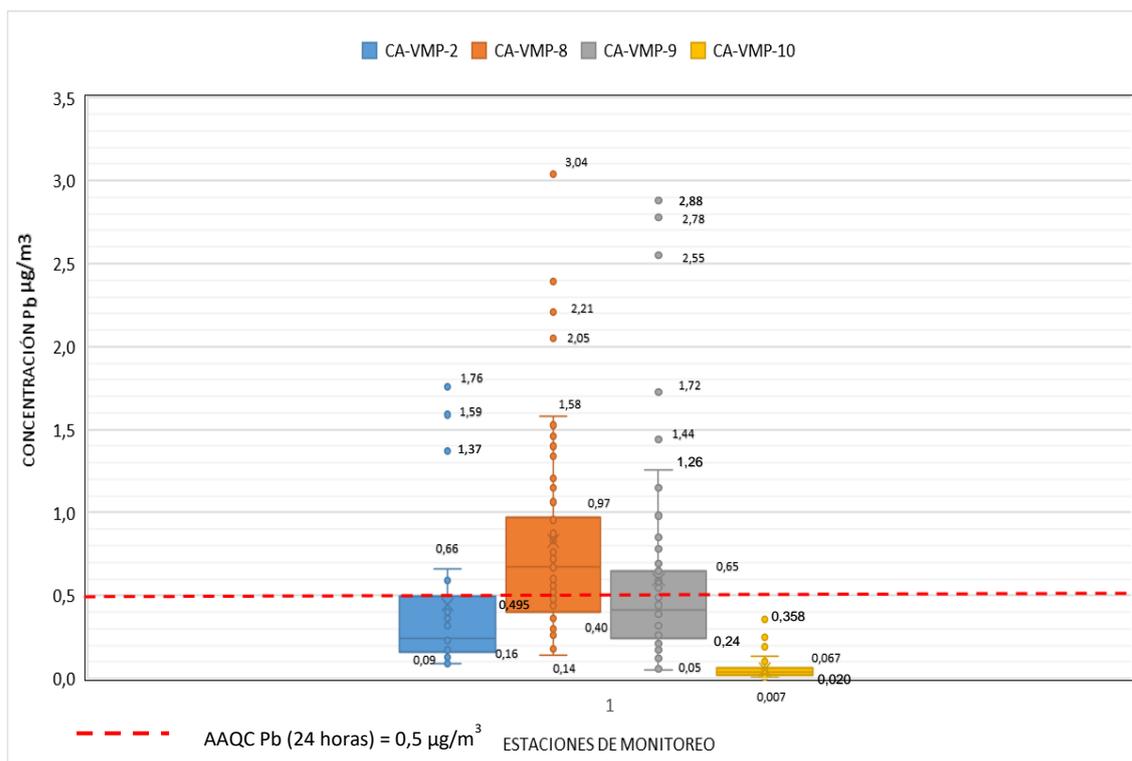


Figura 4.12. Diagrama de cajas de las concentraciones de plomo en PM₁₀ en 24 horas en las estaciones de monitoreo ubicadas a sotavento (CA-VMP-2, CA-VMP-8 y CA-VMP-9) y a barlovento (CA-VMP-10) de enero a noviembre de 2021 con respecto al valor de la norma referencial AAQC para aire de plomo en PM₁₀ (0,5 µg/m³).

4.5 Concentración de cadmio en material particulado con diámetro menor a 10 micras (Cd en PM₁₀)

En los ECA para aire no se contempla al cadmio en PM₁₀ para un período de monitoreo de 24 horas, por ello, se realizó la comparación referencial con los valores establecidos por la normativa canadiense a través del *Air Ambient Quality Criteria* (AAQC). Dichas comparaciones se realizan a condiciones de temperatura a 10 °C (283,15 °K) y presión estándar (760 mmHg ó 1013,25 mBar). Asimismo, la información se muestra en el Anexo 3.

En las Figuras 4.13 y 4.14 se presentan los resultados de la concentración de cadmio (Cd) en PM₁₀ para 24 horas en las estaciones de monitoreo ambiental de la calidad del aire de enero a noviembre de 2021.

En la Figura 4.13.a se observa que, las concentraciones de Cd en PM₁₀ en 24 horas en la estación CA-VMP-2, ubicada en la I.E.P. Arturo Padilla Espinoza, no excedieron el valor referencial AAQC para cadmio en PM₁₀ (0,025 µg/m³) en todos los meses. La concentración



mínima y máxima se registró en marzo con valores de 0,0090 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y 0,0250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ respectivamente.

En la Figura 4.13.b se observa que, las concentraciones de Cd en PM_{10} en 24 horas en la estación CA-VMP-6, ubicada en el hospital de Ventanilla, no excedieron el valor referencial AAQC para cadmio en PM_{10} (0,025 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Las concentraciones estuvieron por debajo del límite de cuantificación del laboratorio acreditado.

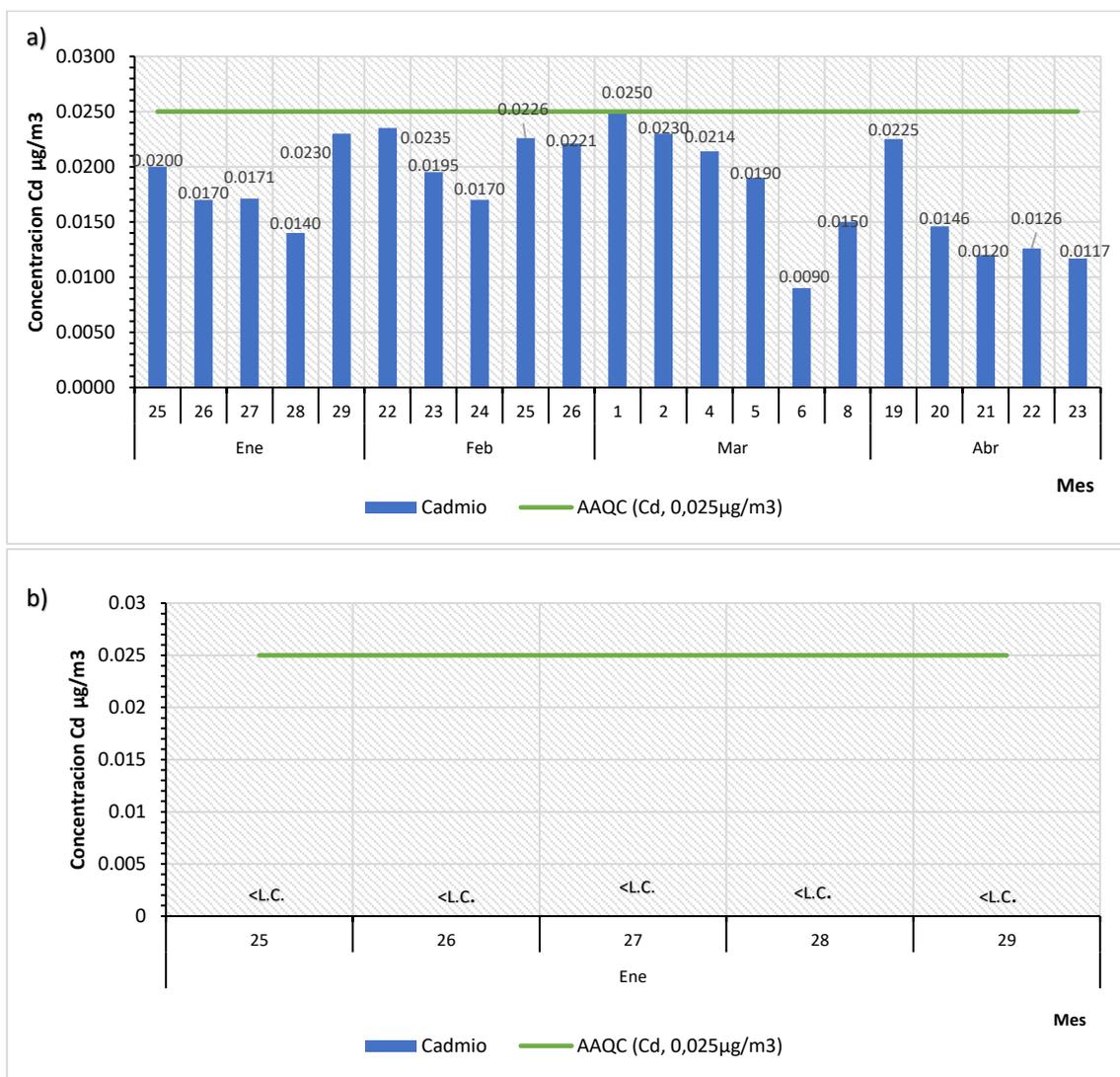


Figura 4.13. Concentración de cadmio en PM_{10} para 24 horas en la estación de monitoreo a) CA-VMP-2 y b) CA-VMP-6 de enero a abril del 2021 comparado con la norma referencial AAQC para cadmio (0,025 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). <L.C.: Menor del límite de cuantificación.

En la Figura 4.14.a se observa que las concentraciones de Cd en PM_{10} en 24 horas en la estación CA-VMP-8, ubicada en A.H. Virgen de Guadalupe – 2da etapa, Mz. I, lote 18, no excedieron el valor referencial AAQC para cadmio en PM_{10} (0,025 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) en todos los meses. La concentración mínima se registró en agosto (0,0011 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) y la máxima en julio (0,0143 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).



En la Figura 4.14.b se observa que las concentraciones de Cd en PM_{10} en 24 horas en la estación CA-VMP-9, ubicada en el A.H. Virgen de Guadalupe – 2da etapa, Mz. J, lote 20, no excedieron el valor referencial AAQC para cadmio en PM_{10} ($0,025 \mu\text{g}/\text{m}^3$) desde enero a noviembre, la concentración mínima está por debajo del límite de cuantificación del laboratorio acreditado y la máxima en octubre ($0,0070 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

En la Figura 4.14.c se observa que las concentraciones de Cd en PM_{10} en 24 horas en la estación CA-VMP-10, ubicada en Comercial Líder S.A., no excedieron el valor referencial AAQC para cadmio en PM_{10} ($0,025 \mu\text{g}/\text{m}^3$) desde enero a noviembre, la concentración mínima está por debajo del límite de cuantificación del laboratorio acreditado y la máxima en febrero ($0,0047 \mu\text{g}/\text{m}^3$).



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

STEC: Subdirección Técnica Científica

Decenio de igualdad de oportunidades para mujeres y hombres
Año del bicentenario: 200 años de independencia

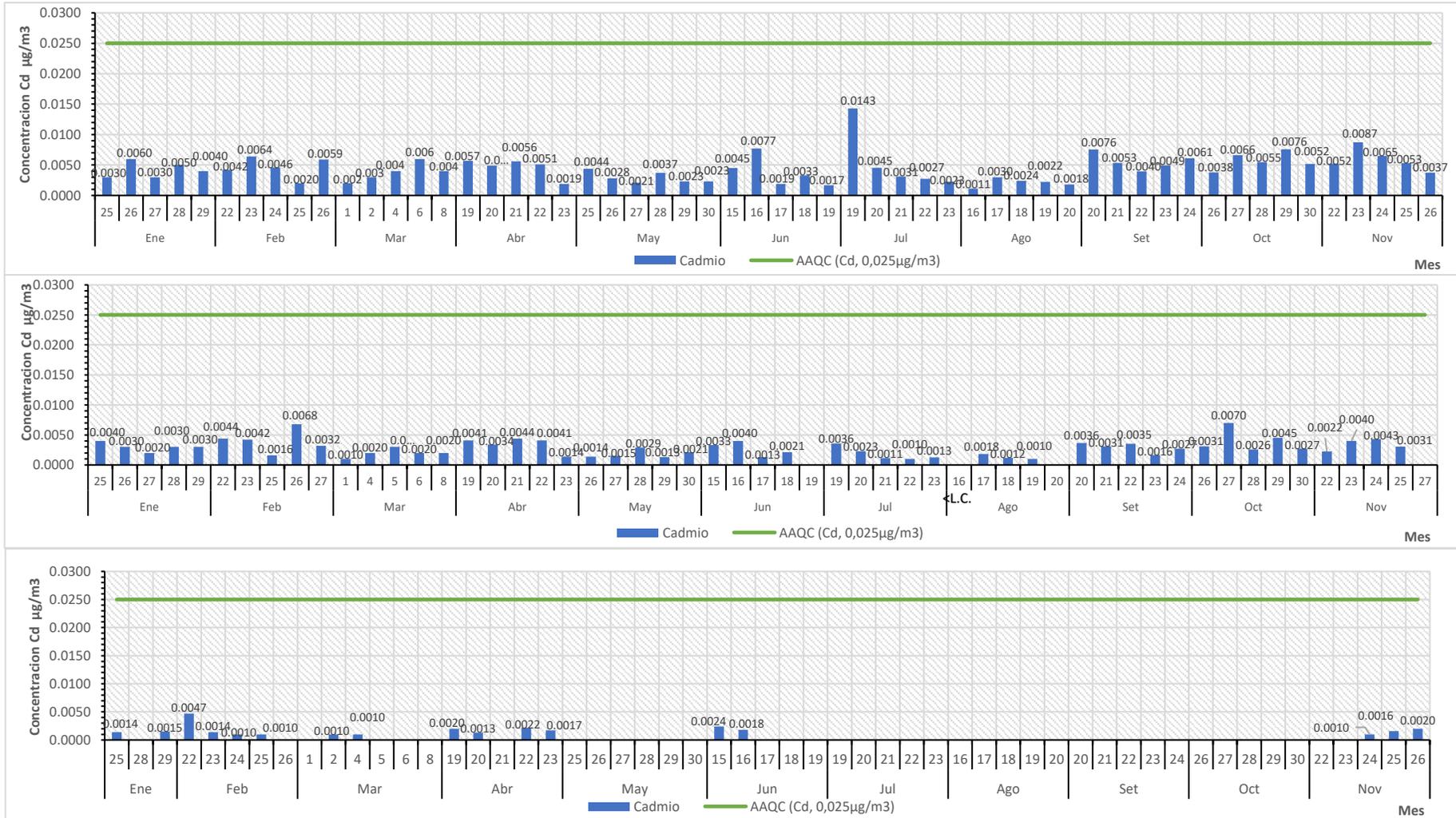


Figura 4.14. Concentraciones de cadmio en PM₁₀ para 24 horas en las estaciones de monitoreo a) CA-VMP-8, b) CA-VMP-9, c) y CA-VMP-10 de enero a noviembre de 2021, comparado con la norma referencial AAQC para cadmio (0,025 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Nota: las celdas en blanco son equivalente a <L.C.



Para complementar el análisis de las concentraciones de Cd en PM₁₀ en 24 horas en la Figura 4.15 se presenta el diagrama de caja para las estaciones de monitoreo ambiental de la calidad del aire desde enero a noviembre de 2021 (en CA-VMP-2 solo se consideró hasta abril); donde se puede observar, que la mayoría de las concentraciones de plomo en PM₁₀ en: CA-VMP-2 se encuentran entre 0,0143 µg/m³ y 0,0226 µg/m³ y CA-VMP-8 entre 0,0027 µg/m³ y 0,0055 µg/m³, asimismo se observa que en CA-VMP-2 hay mayor dispersión o rango de sus concentraciones, seguido de CA-VMP-8.

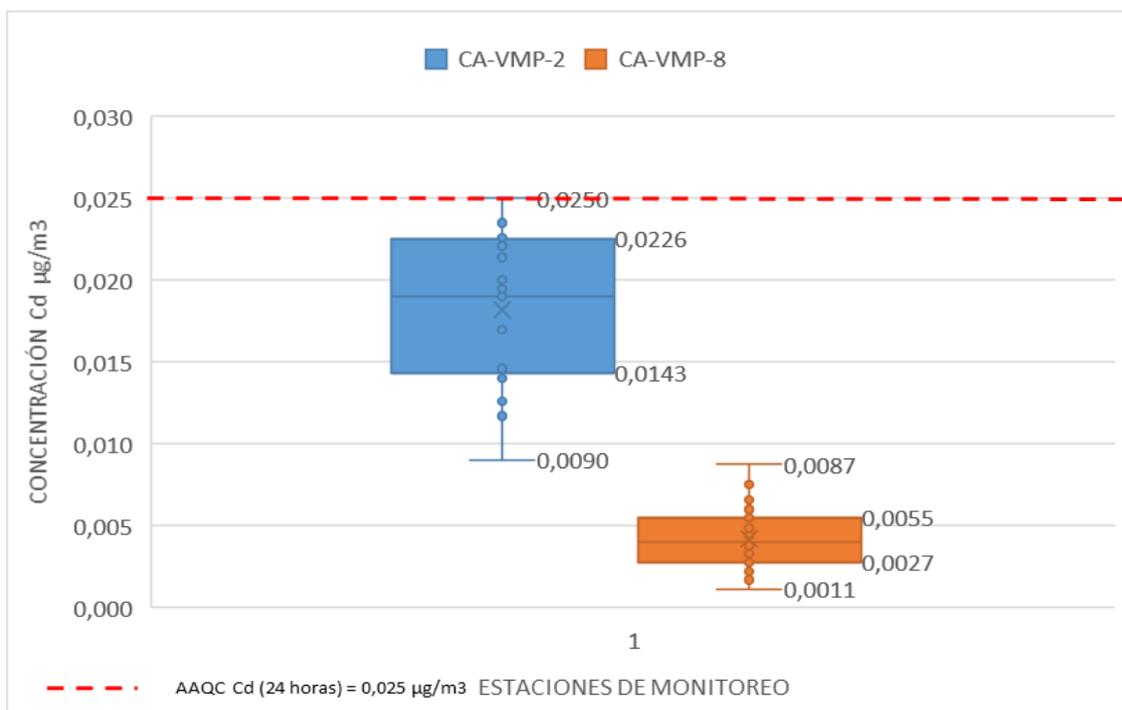


Figura 4.15. Diagrama de cajas de las concentraciones de cadmio en PM₁₀ en 24 horas en las estaciones de monitoreo CA-VMP-2 y CA-VMP-8 de enero a noviembre de 2021 con respecto al valor de la norma referencial AAQC para aire de cadmio en PM₁₀ (0,025 µg/m³).

5. ALERTAS

Durante la evaluación ambiental de seguimiento de la calidad de aire en el ámbito de la zona industrial de Ventanilla y el distrito Mi Perú se ha emitido solo 01 reporte de alerta considerando la excedencia del ECA para aire promedio mensual de plomo en PM₁₀ en las estaciones de monitoreo, correspondiente de enero a noviembre de 2021.

Tabla 5.1. Alertas detectadas en la Zona Industrial de Ventanilla – Mi Perú de enero a noviembre de 2021

N.º	N.º de reporte de alerta	Código de estación de monitoreo	Coordenadas UTM WGS-84 Zona 18 L		Fecha	Parámetro	Valor (µg/m ³)	Nivel de estado de alerta o ECA	Sustento
			Este (m)	Norte (m)					
1	001	CA-VMP-8	268699	8687894	22 al 27 de febrero de 2021	Plomo en PM ₁₀ (Promedio mensual)	2,19	Superó el valor del ECA mensual: 1,5 µg/m ³	D.S. N° 003-2017-MINAM
		CA-VMP-8	268699	8687894	22 al 24 y del 25 al 28 de febrero de 2021		2,03		



6. CONCLUSIONES

- Las concentraciones de 24 horas de material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM_{10}) establecido en el Decreto Supremo N.º 003-2017-MINAM de $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$, excedió en todas las estaciones de monitoreo ubicadas en la zona industrial de Ventanilla y el distrito Mi Perú durante el 2021, excepto en la estación CA-VMP-6. El número de veces que excedieron el estándar en las estaciones de monitoreo CA-VMP-2, CA-VMP-8, CA-VMP-9 y CA-VMP-10 fue de 3, 20, 28 y 8 veces respectivamente, superando estas tres últimas estaciones mencionadas el criterio de evaluación de no exceder más de 7 veces al año.
- La concentración del promedio mensual de plomo en PM_{10} , excedió el valor del Estándar de Calidad Ambiental para Aire establecido en el Decreto Supremo N.º 003-2017-MINAM de $1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en una sola vez en las estaciones de monitoreo CA-VMP-8 y CA-VMP-9 ubicadas en el distrito Mi Perú, generándose solo una alerta en febrero de 2021.
- Las concentraciones de 24 horas de plomo en PM_{10} , excedieron el valor de la normativa referencial canadiense *Air Ambient Quality Criteria* (AAQC) establecido en $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en las estaciones de monitoreo CA-VMP-2, CA-VMP-8 y CA-VMP-9 ubicadas en ámbito de la zona industrial de Ventanilla y el distrito Mi Perú durante el 2021. El número de veces que excedieron la normativa canadiense (AAQC) en las estaciones de monitoreo: CA-VMP-2, CA-VMP-8, y CA-VMP-9 fue de 5, 39 y 22 veces respectivamente desde enero hasta noviembre de 2021.
- Las concentraciones de 24 horas de cadmio en PM_{10} , no excedieron el valor de la normativa referencial canadiense *Air Ambient Quality Criteria* (AAQC) establecido en $0,025 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en ninguna de las estaciones de monitoreo en el ámbito de la zona industrial de Ventanilla y el distrito Mi Perú durante el 2021.
- Las concentraciones en 24 horas de los metales antimonio, arsénico, berilio, boro, cobalto, cobre, cromo, estaño, estroncio, hierro, manganeso, mercurio, molibdeno, níquel, plata, selenio, titanio, vanadio y zinc, no excedieron los valores establecidos en la norma de referencia canadiense *Air Ambient Quality Criteria* (AAQC), en todas las estaciones de monitoreo ambiental del ámbito de la zona industrial de Ventanilla y distrito Mi Perú durante el 2021.
- En el periodo de monitoreo durante el 2021 se observa que la mayoría de las direcciones provenientes del viento se encuentran en el tercer cuadrante y la predominancia de estas se encuentran entre sur suroeste (SSW) y oeste suroeste (WSW) en la estación CA-VMP-9 (A.H. Virgen de Guadalupe – 2da etapa, Mz. J, lote 20, distrito Mi Perú) y en la estación CA-VMP-10 (zona industrial de Ventanilla) se encuentran entre oeste suroeste (WSW) y oeste (W).

7. RECOMENDACIONES

- Informar para conocimiento y fines pertinentes a los siguientes:
 - Dirección de Supervisión Ambiental en Actividades Productivas.
 - Municipalidad distrital de Mi Perú.
 - Municipalidad distrital de Ventanilla.



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

STEC: Subdirección
Técnica Científica

Decenio de igualdad de oportunidades para mujeres y hombres
Año del bicentenario: 200 años de independencia

8. ANEXOS

Anexo 1: Mapa de ubicación de las estaciones de monitoreo de calidad de aire

Anexo 2: Datos de campo

Anexo 3: Sistematización de datos

Anexo 4: Certificados de calibración de los equipos

Anexo 5: Cadena de custodia

Anexo 6: Informes de ensayo de laboratorio

Es cuanto informamos a usted para los fines pertinentes.

Atentamente:

[LFAJARDO]

[ABRIOS]

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

[FGARCIA]



"Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por el OEFA, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. N° 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web: <https://sistemas.oefa.gob.pe/verifica> e ingresando la siguiente clave: 00285009"



00285009