



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

INFORME N° 249 -2015-OEFA/DE-SDCA



A : GIULIANA BECERRA CELIS
Directora de Evaluación

De : ADY CHINCHAY TUESTA
Subdirectora de Evaluación de la Calidad Ambiental

JOSE DANIEL IBARRA BASURTO
Tercero Evaluador

ANDREA YAMUNAQUE REYES
Tercero Evaluador

Asunto : Informe de monitoreo ambiental de calidad del aire en los distritos de Chimbote, Coishco, Santa y Nuevo Chimbote, provincia del Santa, departamento de Ancash, realizado del 16 al 26 de abril de 2015.

Fecha : Lima, 30 DIC. 2015

2015-201-045541

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

I. INFORMACIÓN GENERAL

Table with 5 rows (a-e) and 4 columns. Row e includes columns for SI, NO, and X.

II. DATOS DEL MONITOREO AMBIENTAL

Table with 4 rows (a-d) and multiple columns. Row a includes columns for Sí, X, NO, and PM-2,5 y SO2.





PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

### III. OBJETO

1. Presentar los resultados del monitoreo ambiental de calidad del aire en los distritos de Chimbote, Coishco, Santa y Nuevo Chimbote, provincia del Santa, departamento de Áncash, realizado del 16 al 26 de abril de 2015.

### IV. ANTECEDENTES

2. Mediante Resolución Ministerial 082-2015-PRODUCE del 25 de marzo de 2015, se autorizó el inicio de la Primera Temporada de Pesca 2015 en la Zona Norte – Centro del Perú del recurso anchoveta y anchoveta blanca, a partir de las 00:00 horas del noveno día hábil siguiente de publicada la Resolución Ministerial (10 abril de 2015). Dicha temporada de pesca culminó el 31 de julio de 2015, según lo indicado en la Resolución Ministerial N° 209-2015-PRODUCE.
3. De acuerdo al Plan Operativo Institucional 2015 (POI-2015), el OEFA programó realizarel monitoreo de calidad del aire en los distritos de Santa, Coishco, Chimbote y Nuevo Chimbote, debido a la influencia de la industria pesquera, parque automotor, entre otras actividades.
4. En atención a lo estipulado en el POI-2015, mediante Oficio N° 724-2015-OEFA/ODA OECH del 1 de abril de 2015, el OEFA informó a la Municipalidad Distrital de Nuevo Chimbote sobre el Plan de Trabajo del Monitoreo de Calidad del Aire a realizarse en los distritos de Santa, Coishco, Chimbote y Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash, el cual se ejecutó del 16 al 26 de abril de 2015 y cuyos resultados se exponen en el presente informe.

### V. CONTEXTO

#### V.1. Ámbito de monitoreo

5. El monitoreo de calidad del aire se realizó en los distritos de Santa, Coishco, Chimbote y Nuevo Chimbote, ubicados en la provincia del Santa, departamento de Áncash, lugares en los cuales se verificó la presencia de actividades industriales, principalmente del rubro pesquero, además de la presencia de tránsito vehicular compuesto por vehículos livianos y pesados, así como de actividades comerciales.
6. Los principales contaminantes emitidos a partir de las actividades industriales son el dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), monóxido de carbono (CO), material particulado y dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) que provienen de procesos de combustión; y el sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S) que se emite exclusivamente a partir de la industria de harina y conservas de pescado<sup>1</sup>, cuyas actividades se desarrollan principalmente en los distritos de Chimbote y Coishco.
7. El parque automotor representa una fuente significativa de contaminantes que, al igual que en el caso de las actividades industriales mencionadas previamente, provienen de los procesos de combustión, siendo los principales contaminantes el CO y el NO<sub>2</sub><sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Dirección General de Salud Ambiental. Dirección Ejecutiva de Ecología y Protección del Ambiente (2005). *Inventario de emisiones cuenca atmosférica de la ciudad de Chimbote.*





Asimismo, el escape de los vehículos automotores es una de las principales fuentes de los precursores del contaminante ozono troposférico ( $O_3$ )<sup>2</sup>.

8. Las actividades comerciales más relevantes desde el punto de vista de la contaminación atmosférica son las desarrolladas por las pollerías, que constituyen una fuente importante de emisiones de contaminantes como el CO y el material particulado, principalmente, producto del uso mayoritario de carbón vegetal como combustible<sup>1</sup>. Estas actividades se desarrollan principalmente en el distrito de Nuevo Chimbote.
9. De acuerdo a lo mencionado anteriormente, las actividades industriales relacionadas al procesamiento de harina de pescado, se encontrarían en operación durante la realización del monitoreo.

## V.2. Estaciones de monitoreo

10. La primera parte del monitoreo de calidad del aire consistió en la instalación de una unidad móvil en el distrito de Chimbote, la cual fue ubicada dentro de la Institución Educativa Inca Garcilaso de la Vega N° 88011, Urbanización El Trapecio, denominándola CA-01 CHIMBOTE. Paralelamente, se instaló la segunda unidad móvil en el distrito de Coishco, ubicada dentro de las instalaciones de la Cámara de Bombeo Sector Miramar en Jr. Miramar s/n (altura de la cuadra 7 de la calle Villa del Mar), denominándola CA-02 COISHCO. El periodo de monitoreo en ambas estaciones fue del 16 al 21 de abril de 2015.
11. La segunda parte del monitoreo consistió en la instalación de dos puntos de monitoreo, uno de ellos ubicado en la Plaza de armas de la ciudad de Santa, estableciendo la estación CA-03 SANTA. El otro punto se ubicó en la Plaza de armas de Nuevo Chimbote, donde se instaló la estación CA-04 NUEVO CHIMBOTE. El periodo de monitoreo en ambas estaciones fue del 21 al 26 de abril de 2015.
12. Los puntos de monitoreo fueron seleccionados tomando en cuenta el impacto de las actividades industriales, comerciales y del parque automotor en los distritos de Santa, Coishco, Chimbote y Nuevo Chimbote. La estación de monitoreo CA-01 CHIMBOTE se ubicó de manera próxima a la zona industrial del distrito de Chimbote. De igual manera, la estación de monitoreo CA-02 COISHCO estuvo ubicada en el ámbito de influencia del Puerto de Coishco, donde se desarrollan actividades industriales relacionadas al procesamiento de harina de pescado. La estación de monitoreo CA-03 SANTA, se ubicó a aproximadamente 3,5 km al noreste del Puerto de Coishco. El punto de monitoreo CA-04 NUEVO CHIMBOTE se ubicó en la Plaza de Armas de Nuevo Chimbote, cerca de vías de alto tráfico vehicular, como la Panamericana Norte y de actividades comerciales, dentro de las cuales destaca las desarrolladas por las pollerías (ver mapa de ubicación de las estaciones de monitoreo en el Anexo N° 1).
13. La tabla N° 1 contiene el código, descripción y ubicación de las estaciones de monitoreo de calidad del aire.



<sup>2</sup> Comisión para la Cooperación Ambiental (2008). *El mosaico de América del Norte: panorama de los problemas ambientales más relevantes*. Consultado el 23 de diciembre de 2015 de <http://www3.cec.org/islandora/es/item/2349-north-american-mosaic-overview-key-environmental-issues.pdf>



PERÚ

Ministerio  
del AmbienteOrganismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Tabla N° 1. Estaciones de monitoreo de calidad del aire

Código de estación	Descripción	Coordenadas de ubicación UTM WGS84 - Zona 17L		Altitud (m.s.n.m)
		Norte (m)	Este (m)	
CA-01 CHIMBOTE	Urbanización El Trapecio Institución Educativa Inca Garcilaso de la Vega N° 88011 – Chimbote.	8 992 861	767 589	8
CA-02 COISHCO	Jr. Miramar s/n cámara de bombeo sector Miramar (altura de la cuadra 7 de la calle Villa del Mar) distrito de Coishco.	9 001 909	761 814	13
CA-03 SANTA	Plaza de armas de la ciudad de Santa.	9 005 705	762 404	25
CA-04 NUEVO CHIMBOTE	Plaza de armas de Nuevo Chimbote.	8 990 652	771 364	21

Fuente: Elaboración propia

## VI. METODOLOGÍA

### VI.1. Equipos y métodos

14. Los parámetros que se midieron en el presente monitoreo fueron material particulado menor a 10 micras (PM-10), material particulado menor a 2,5 micras (PM-2,5), monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), ozono (O<sub>3</sub>), sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S) y dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>).
15. Para la medición de PM-10 y PM-2,5 se utilizó muestreadores de alto volumen, mientras que para la medición de gases se utilizaron equipos automáticos. Para la medición de velocidad, dirección de viento, humedad relativa y temperatura, se instaló una estación meteorológica. La tabla N° 2 contiene la descripción de los equipos, parámetros y métodos de análisis.
16. Con respecto a los métodos y criterios utilizados para el monitoreo ambiental de la calidad del aire, se consideró lo señalado en el Protocolo de Monitoreo de la Calidad del Aire y Gestión de los Datos<sup>3</sup>.

Tabla N° 2. Equipos de monitoreo y metodología utilizada

Equipos	Marca	Modelo	Parámetro	Método de Análisis
Muestreador de material particulado en alto volumen	Thermo	Volumétrico	Material particulado menor a 10 micras (PM-10)	Separación inercial y gravimetría
Muestreador de material particulado en alto volumen	Thermo	Volumétrico	Material particulado menor a 2,5 micras (PM-2,5)	
Analizador de SO <sub>2</sub>	Thermo	450i	Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	Fluorescencia ultravioleta (método automático)
			Sulfuro de hidrógeno (H <sub>2</sub> S)	



<sup>3</sup> R.D. 1404/2005/DIGESA/SA, "Protocolo de Monitoreo de la Calidad del Aire y Gestión de Datos" de fecha 7 de setiembre de 2005.



Equipos	Marca	Modelo	Parámetro	Método de Análisis
Analizador de NO <sub>2</sub>	Ecotech	Serinus 40	Dióxido de nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	Quimioluminiscencia (método automático)
Analizador de CO	Thermo	48i	Monóxido de carbono (CO)	Infrarrojo no dispersivo (NDIR) (método automático)
Analizador de O <sub>3</sub>	Thermo	49i	Ozono (O <sub>3</sub> )	Fotometría UV (método automático)
Estación meteorológica	Campbell	CR1000	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Velocidad y dirección del viento.</li> <li>• Humedad relativa.</li> <li>• Temperatura ambiente</li> <li>• Presión barométrica.</li> </ul>	-

Fuente: Elaboración propia

## VI.2. Estándares de comparación

17. Los resultados obtenidos de la medición de los parámetros PM-10, PM-2,5, SO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> y H<sub>2</sub>S fueron evaluados según lo establecido en las siguientes normas: (i) Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire aprobado mediante Decreto Supremo N° 074-2001-PCM y (ii) Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire, aprobados mediante Decreto Supremo N° 003-2008-MINAM, tal como se indica en la tabla N° 3.

**Tabla N° 3. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire**

Parámetro	Periodo	Forma del Estándar		Norma
		Valor (µg/m <sup>3</sup> )	Formato	
Material particulado menor a 10 micras (PM-10)	24 horas	150	No exceder más de 3 veces al año	Decreto Supremo N° 074-2001-PCM
Monóxido de Carbono (CO)	8 horas	10 000	Promedio móvil	
	1 hora	30 000	No exceder más de 1 vez al año	
Dióxido de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	1 hora	200	No exceder más de 24 veces al año	
Ozono (O <sub>3</sub> )	8 horas	120	No exceder más de 24 veces al año	Decreto Supremo N° 003-2008-MINAM
Material particulado menor a 2,5 micras (PM-2,5)	24 horas	25	Promedio aritmético	
Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> )	24 horas	20	Promedio aritmético	
Sulfuro de Hidrógeno (H <sub>2</sub> S)	24 horas	150	Promedio aritmético	

Fuente: Elaboración propia

## VII. ANÁLISIS DE RESULTADOS

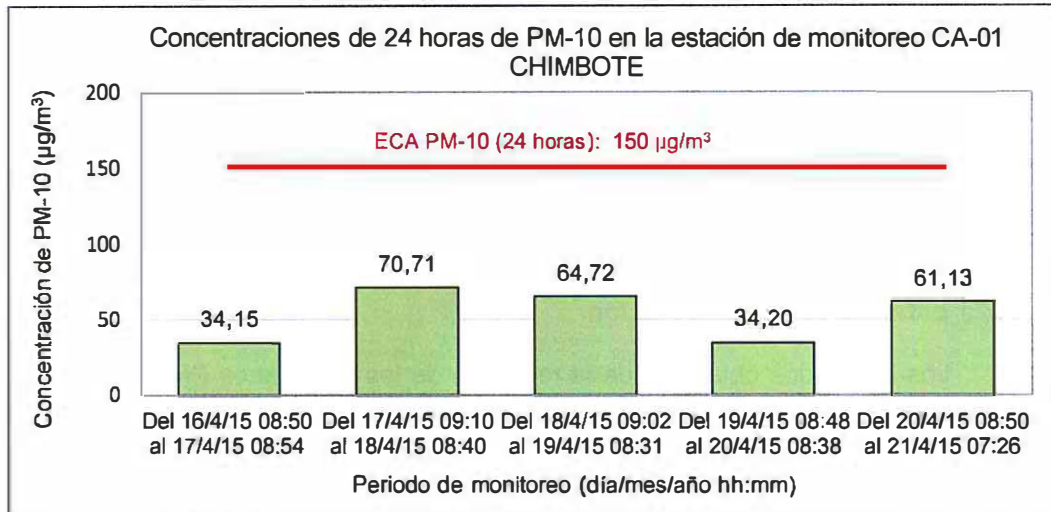
### VII.1. Material particulado menor a 10 micras (PM-10)

18. El gráfico N° 1 contiene los resultados obtenidos para las concentraciones diarias de PM-10 en la estación de monitoreo CA-01 CHIMBOTE.



19. Las concentraciones reportadas en la estación CA-01 CHIMBOTE no excedieron el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para PM-10 de  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$  para un periodo de 24 horas (D.S. N° 074-2001-PCM), alcanzando una concentración máxima de  $70,71 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

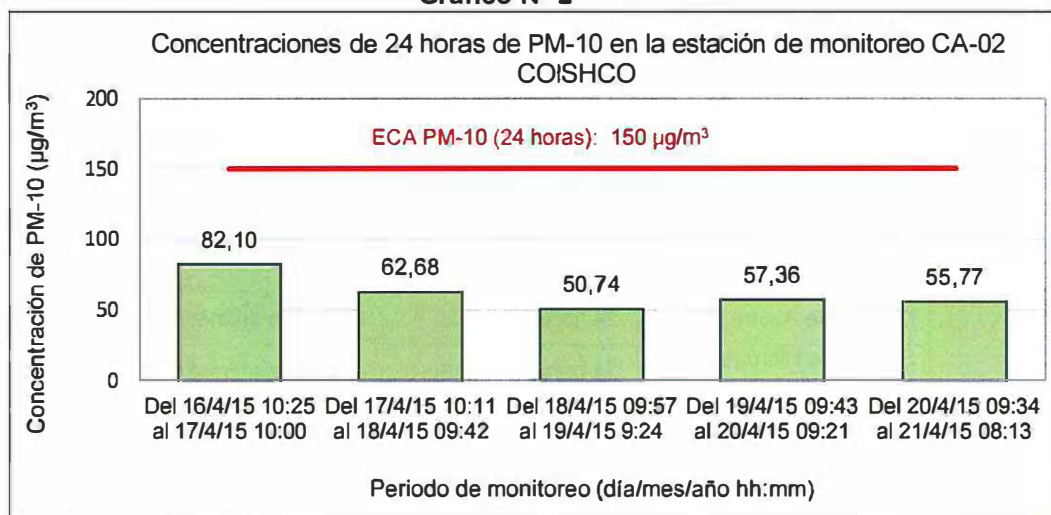
Gráfico N° 1



Fuente: Elaboración propia

20. El gráfico N° 2 contiene los resultados obtenidos para las concentraciones diarias de PM-10 en la estación de monitoreo CA-02 COISHCO.
21. Las concentraciones reportadas en la estación CA-02 COISHCO no excedieron el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para PM-10 de  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$  para un periodo de 24 horas (D.S. N° 074-2001-PCM), reportando una concentración máxima de  $82,10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

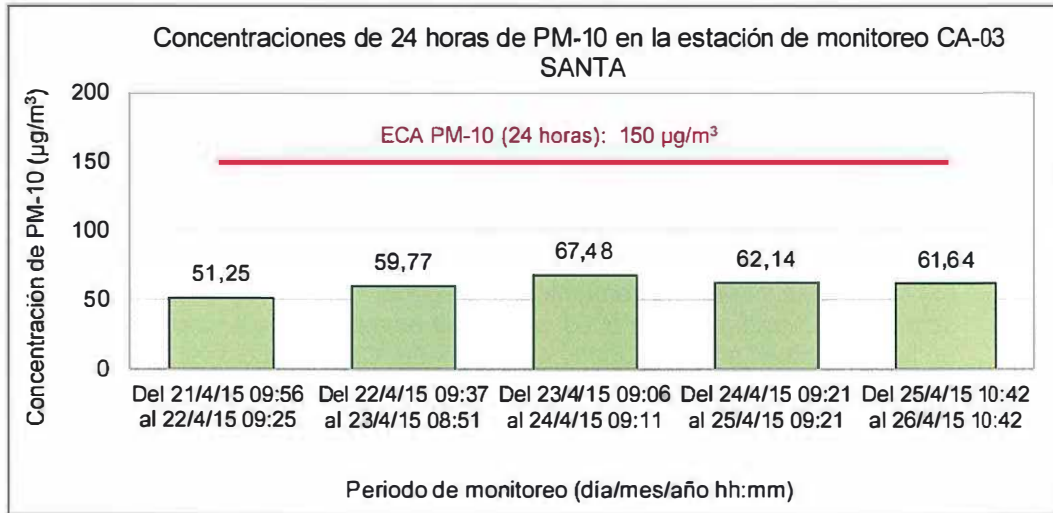
Gráfico N° 2



Fuente: Elaboración propia

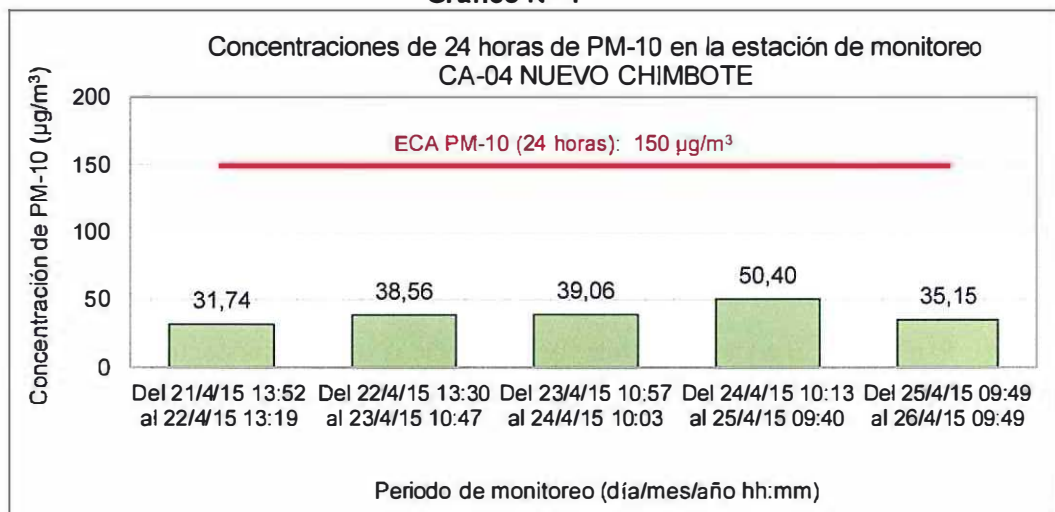
22. El gráfico N° 3 contiene los resultados obtenidos para las concentraciones diarias de PM-10 en la estación de monitoreo CA-03 SANTA.

23. Las concentraciones en la estación CA-03 SANTA no excedieron el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para PM-10 de  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$  para un periodo de 24 horas (D.S. N° 074-2001-PCM), reportando una concentración máxima de  $67,48 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

**Gráfico N° 3**

Fuente: Elaboración propia

24. El gráfico N° 4 contiene los resultados obtenidos para las concentraciones diarias de PM-10 en la estación de monitoreo CA-04 NUEVO CHIMBOTE.
25. Las concentraciones en la estación CA-04 NUEVO CHIMBOTE no excedieron el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para PM-10 de  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$  para un periodo de 24 horas (D.S. N° 074-2001-PCM), reportando una concentración máxima de  $50,40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

**Gráfico N° 4**

Fuente: Elaboración propia





PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

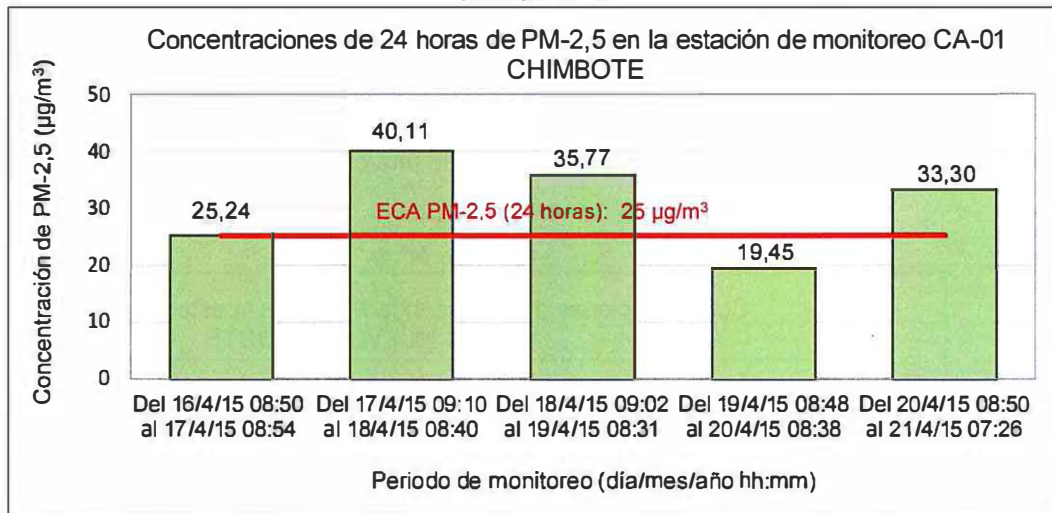
Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

VII.2. Material particulado menor a 2,5 micras (PM-2,5)

- 26. El gráfico N° 5 contiene los resultados obtenidos para las concentraciones diarias de PM-2,5 en la estación de monitoreo CA-01 CHIMBOTE.
27. Las concentraciones en la estación CA-01 CHIMBOTE excedieron el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para PM-2,5 de 25 µg/m³ para un periodo de 24 horas (D.S. N° 003-2008-MINAM).
28. Los valores de concentración de PM-2,5 por encima del ECA podrían deberse principalmente a que este contaminante se genera a partir de la quema de combustibles...

Gráfico N° 5



Fuente: Elaboración propia

Handwritten signatures in blue ink.



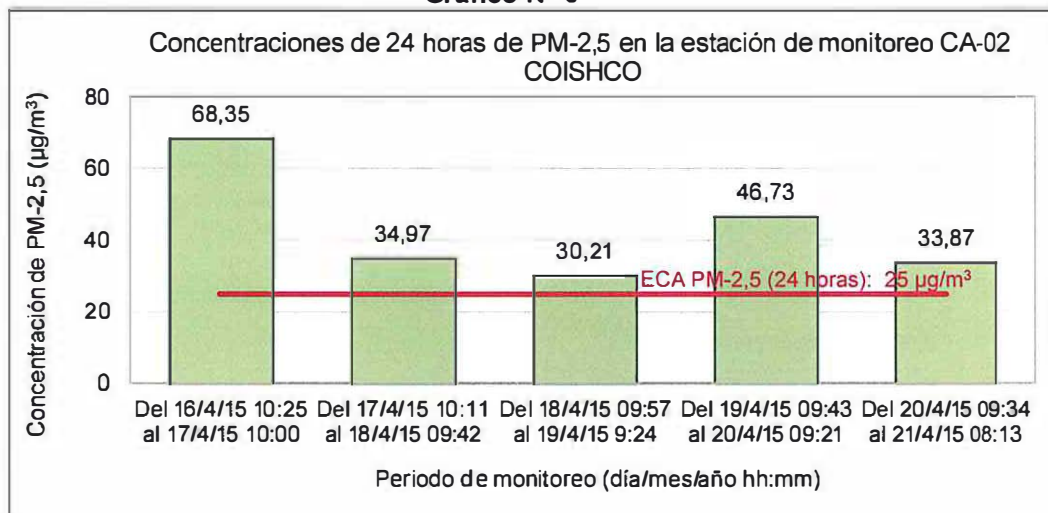
- 29. El gráfico N° 6 contiene los resultados obtenidos para las concentraciones diarias de PM-2,5 en la estación de monitoreo CA-02 COISHCO.
30. Las concentraciones en la estación CA-02 COISHCO excedieron el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para PM-2,5 de 25 µg/m³ para un periodo de 24 horas (D.S. N° 003-

4 Instituto Nacional de Ecología de México; Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2011). Guia metodológica para la estimación de emisiones de PM2.5 (1a. ed.).
5 Dirección General de Salud Ambiental. Dirección Ejecutiva de Ecología y Protección del Ambiente (2005). Inventario de emisiones cuenca atmosférica de la ciudad de Chimbote.



2008-MINAM). En la estación CA-02 COISHCO se reportó concentraciones que excedieron el ECA durante todos los periodos de monitoreo, con una máxima concentración de  $68,35 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (2,7 veces el valor del ECA). Los valores de concentración de PM-2,5 podrían haber tenido influencia de la combustión en los procesos de secado directo y generación de vapor, de las actividades industriales pesqueras desarrolladas en el puerto de Coishco.

Gráfico N° 6



Fuente: Elaboración propia

31. El gráfico N° 7 contiene los resultados obtenidos para las concentraciones diarias de PM-2,5 en la estación de monitoreo CA-03 SANTA.
32. Las concentraciones reportadas en la estación CA-03 SANTA excedieron el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para PM-2,5 de  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  para un periodo de 24 horas (D.S. N° 003-2008-MINAM) durante todos los periodos de monitoreo, con una máxima de  $54,50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (2,2 veces el valor del ECA). Estas elevadas concentraciones podrían haberse debido a que la estación estuvo ubicada a sotavento<sup>6</sup> de las actividades industriales desarrolladas en el puerto de Coishco donde, como se mencionó previamente, se desarrollan actividades industriales relacionadas al procesamiento de harina de pescado, que pueden constituir una fuente de emisión de este tipo de contaminante, producto de la quema de combustibles para los procesos de secado directo y generación de vapor, principalmente.

<sup>6</sup> Sotavento: La parte opuesta de aquella de donde viene el viento con respecto a un punto o lugar determinado (Fuente: Real Academia Española, consultada el 3 de diciembre de 2015).



PERÚ

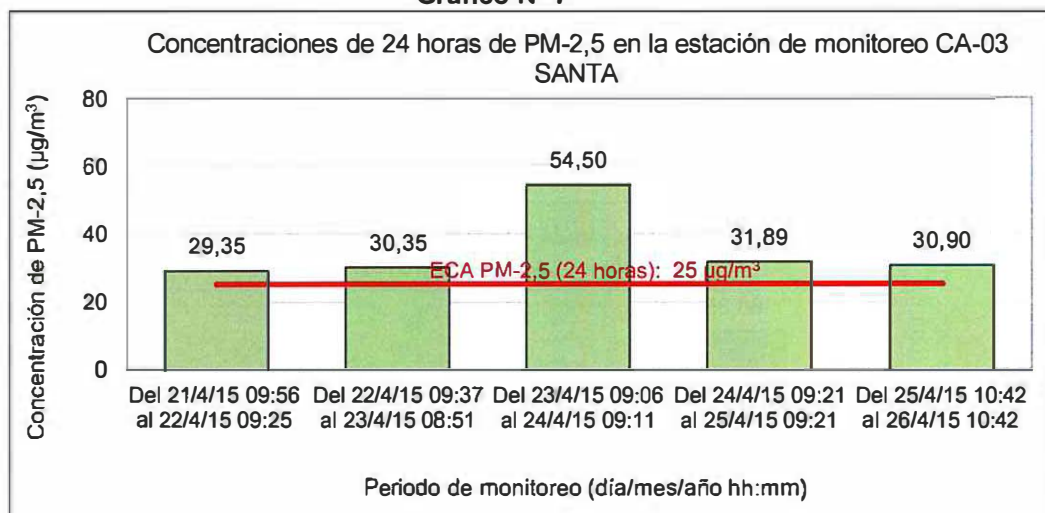
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico N° 7



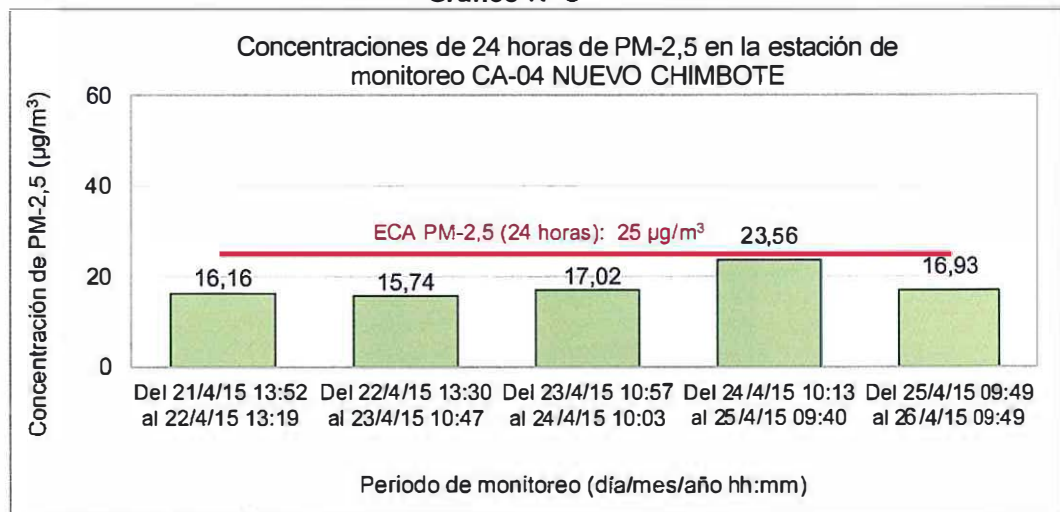
Fuente: Elaboración propia

33. El gráfico N° 8 contiene los resultados obtenidos para las concentraciones diarias de PM-2,5 en la estación de monitoreo CA-04 NUEVO CHIMBOTE.
34. Las concentraciones reportadas en la estación CA-04 NUEVO CHIMBOTE no excedieron el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para PM-2,5 de 25 µg/m³ para un periodo de 24 horas (D.S. N° 003-2008-MINAM), alcanzando un valor máximo de 23,56 µg/m³.
35. En la estación de monitoreo CA-04 NUEVO CHIMBOTE se reportaron las concentraciones más bajas de PM-2,5 de todas las estaciones de monitoreo (al igual que en el caso de PM-10). Esto podría atribuirse a que dicha estación se ubicó en una zona que se encuentra influenciada principalmente por las emisiones provenientes del parque automotor y pollerías que, en comparación con las emisiones provenientes de la zona industrial, representan un aporte menor de material particulado<sup>7</sup>.



<sup>7</sup> Dirección General de Salud Ambiental. Dirección Ejecutiva de Ecología y Protección del Ambiente (2005). *Inventario de emisiones cuenca atmosférica de la ciudad de Chimbote*.

Gráfico N° 8



### VII.3. Dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>)

36. Los gráficos N° 9 y N° 10 contienen los resultados obtenidos para las concentraciones diarias de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) de las estaciones de monitoreo CA-01 CHIMBOTE y CA-02 COISHCO, respectivamente.
37. En las estaciones CA-01 CHIMBOTE y CA-02 COISHCO, se reportaron concentraciones que excedieron el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para SO<sub>2</sub> de 20 µg/m<sup>3</sup> para un periodo de 24 horas (D.S. N° 003-2008-MINAM), llegando a alcanzar, respectivamente, un máximo de 248,7 µg/m<sup>3</sup> (12,4 veces el valor del ECA) y 66,9 µg/m<sup>3</sup> (3,3 veces el valor del ECA).
38. Los elevados niveles de SO<sub>2</sub> podrían deberse a que las estaciones CA-01 CHIMBOTE y CA-02 COISHCO se encontraron bajo la influencia de las actividades desarrolladas en la zona industrial de la ciudad de Chimbote y el puerto de Coishco, respectivamente. La emisión de dióxido de azufre se podría atribuir principalmente a dichas actividades industriales, generándose este contaminante exclusivamente durante la combustión, que se presenta en los procesos de secado a fuego directo y generación de vapor de la industria de la harina de pescado, principalmente. El SO<sub>2</sub> se genera al utilizarse combustibles con contenido de azufre<sup>8</sup>.



<sup>8</sup> Dirección General de Salud Ambiental. Dirección Ejecutiva de Ecología y Protección del Ambiente (2005). *Inventario de emisiones cuenca atmosférica de la ciudad de Chimbote*.



PERÚ

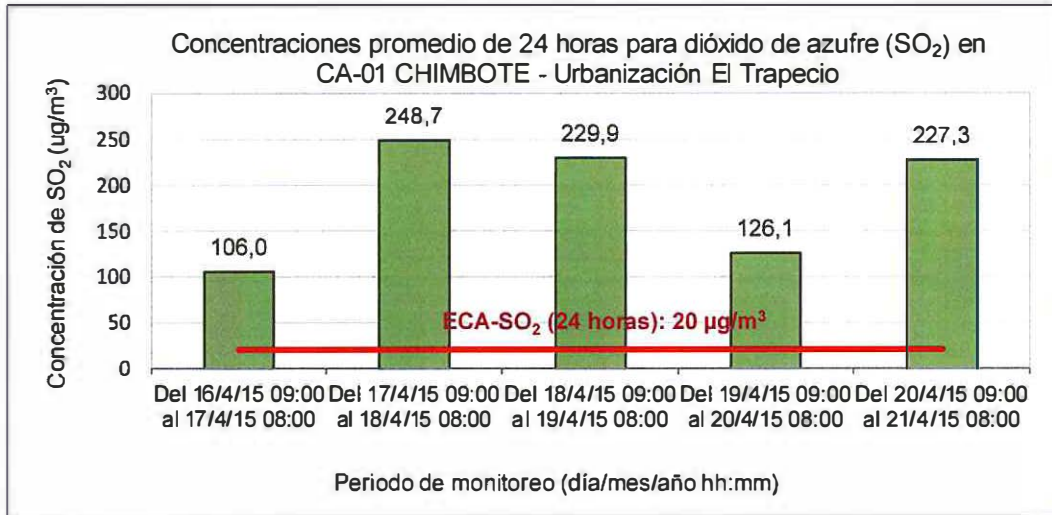
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

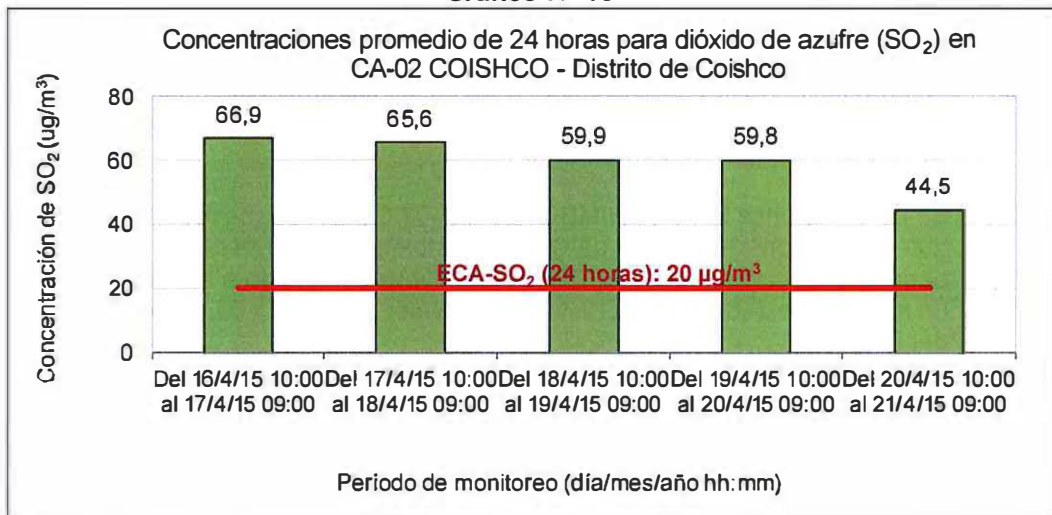
"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico N° 9



Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 10



Fuente: Elaboración propia

- 39. Los gráficos N° 11 y N° 12 contienen los resultados obtenidos para las concentraciones diarias de dióxido de azufre (SO2) de las estaciones de monitoreo CA-03 SANTA y CA-04 NUEVO CHIMBOTE, respectivamente.
40. En la estación CA-03 SANTA se reportó concentraciones que excedieron el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para SO2 de 20 ug/m3 para un periodo de 24 horas (D.S. N° 003-2008-MINAM) durante todos los periodos de monitoreo, excepto en el periodo de monitoreo del 24 al 25 de abril. En esta estación se reportó una máxima concentración de 30,4 ug/m3 (1,5 veces el valor del ECA). Las concentraciones reportadas en esta estación son menores a las reportadas en las estaciones CA-01 CHIMBOTE y CA-02 COISHCO, debido a que, a diferencia de estas, no se encontró bajo la influencia directa de actividades industriales; sin embargo, al ubicarse a sotavento de la zona industrial del puerto de Coishco (se ubica a 3,5 km al noreste de este puerto) podría haber estado recibiendo el aporte de las emisiones de dicha zona industrial.



41. Las concentraciones reportadas en la estación CA-04 NUEVO CHIMBOTE no excedieron el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para  $\text{SO}_2$  de  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  para un periodo de 24 horas (D.S. N° 003-2008-MINAM), alcanzando una máxima concentración de  $11,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .
42. En la estación de monitoreo CA-04 NUEVO CHIMBOTE se reportaron las concentraciones más bajas de  $\text{SO}_2$  de todas las estaciones de monitoreo. Esto podría atribuirse a que dicha estación se ubicó en una zona que se encuentra influenciada principalmente por las emisiones provenientes del parque automotor y pollerías que, en comparación con las emisiones provenientes de la zona industrial, representan un aporte menor de dicho contaminante<sup>9</sup>.

Gráfico N° 11

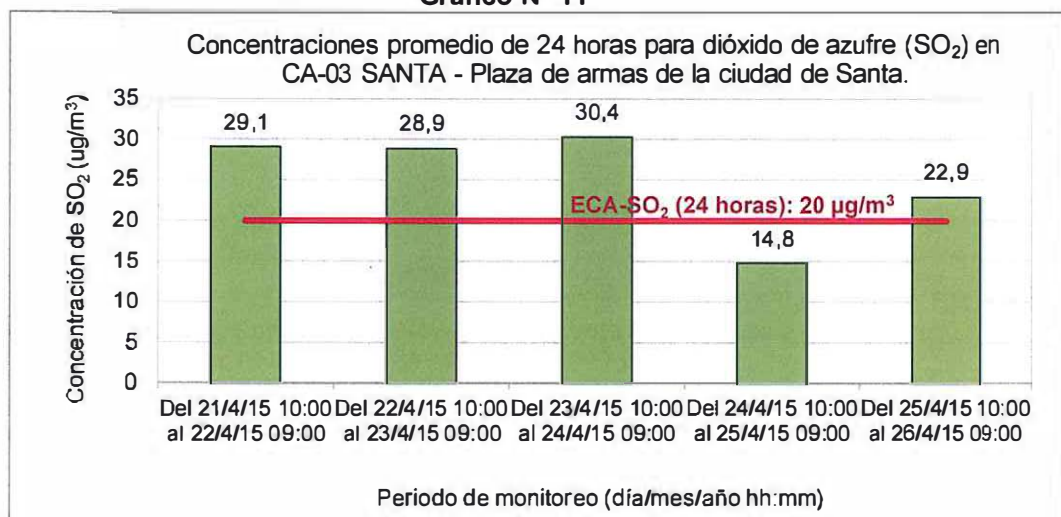
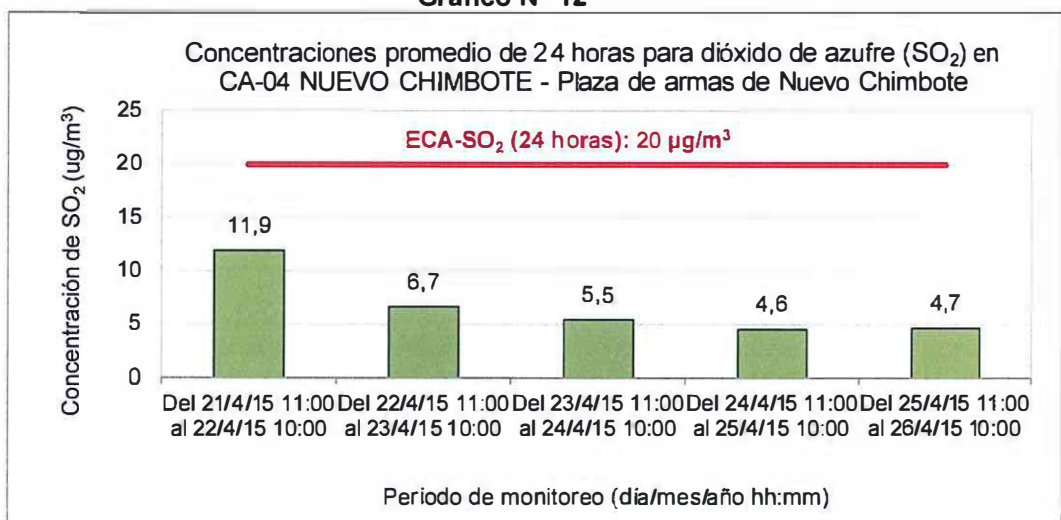


Gráfico N° 12



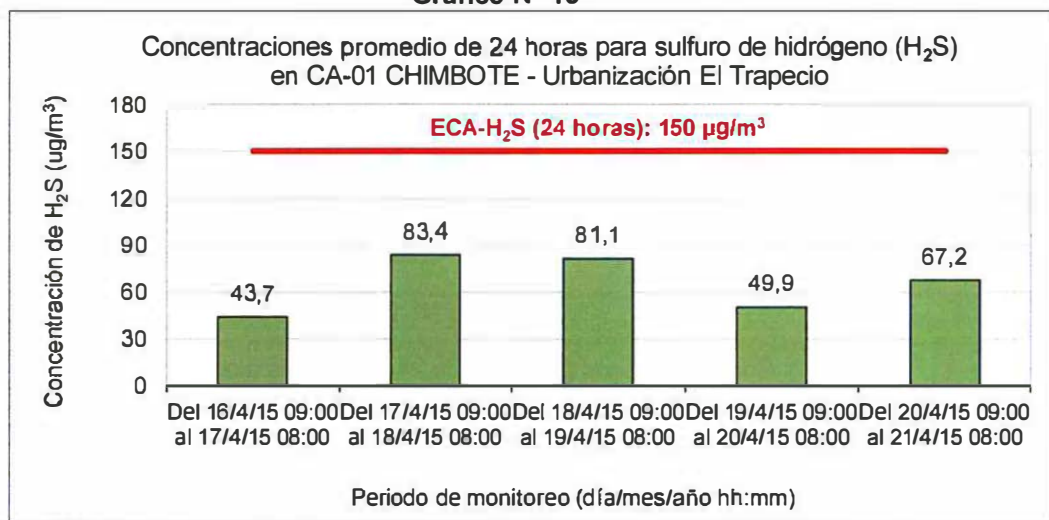
<sup>9</sup> Dirección General de Salud Ambiental. Dirección Ejecutiva de Ecología y Protección del Ambiente (2005). *Inventario de emisiones cuenca atmosférica de la ciudad de Chimbote.*



VII.4. Sulfuro de hidrógeno (H2S)

- 43. Los gráficos N° 13 y N° 14 contienen los resultados obtenidos para las concentraciones diarias de sulfuro de hidrogeno (H2S) de las estaciones de monitoreo CA-01 CHIMBOTE y CA-02 COISHCO, respectivamente.
44. Las concentraciones reportadas en las estaciones CA-01 CHIMBOTE y CA-02 COISHCO no excedieron el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para H2S de 150 µg/m³ para un periodo de 24 horas (D.S. N° 003-2008-MINAM), alcanzando una máxima concentración de 83,4 µg/m³ y 2,1 µg/m³, respectivamente.
45. En la estación de monitoreo CA-01 CHIMBOTE se reportaron los valores más elevados de H2S en comparación con las demás estaciones. Esto podría deberse a que dicha estación se ubicó a sotavento de la zona industrial de la ciudad de Chimbote que posee una presencia importante de industria del rubro de harina y conservas de pescado. Por ende, dicha estación podría haber recibido la influencia de las actividades desarrolladas en dicha zona, siendo el H2S un contaminante que se emite exclusivamente a partir de este tipo de industria10.

Gráfico N° 13



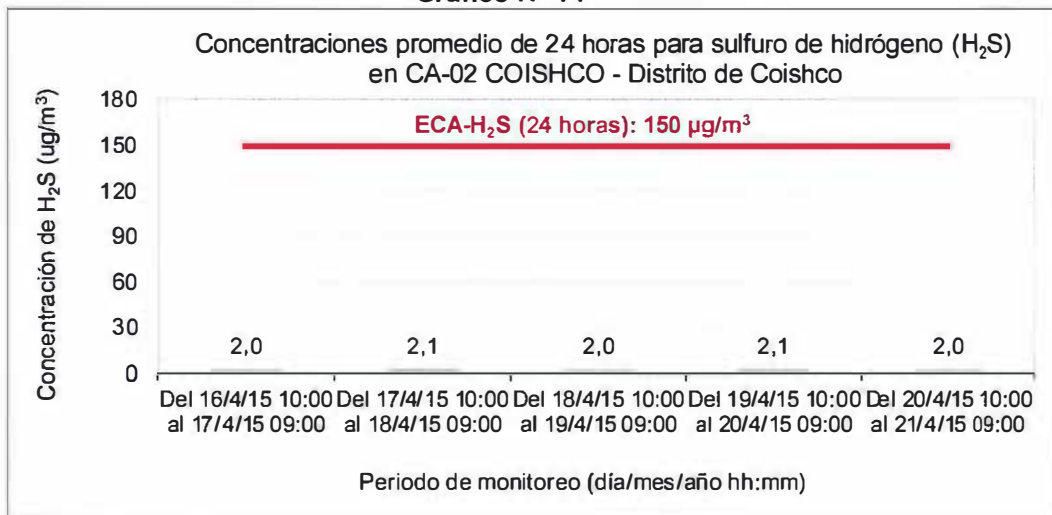
Fuente: Elaboración propia



10 Dirección General de Salud Ambiental. Dirección Ejecutiva de Ecología y Protección del Ambiente (2005). Inventario de emisiones cuenca atmosférica de la ciudad de Chimbote.



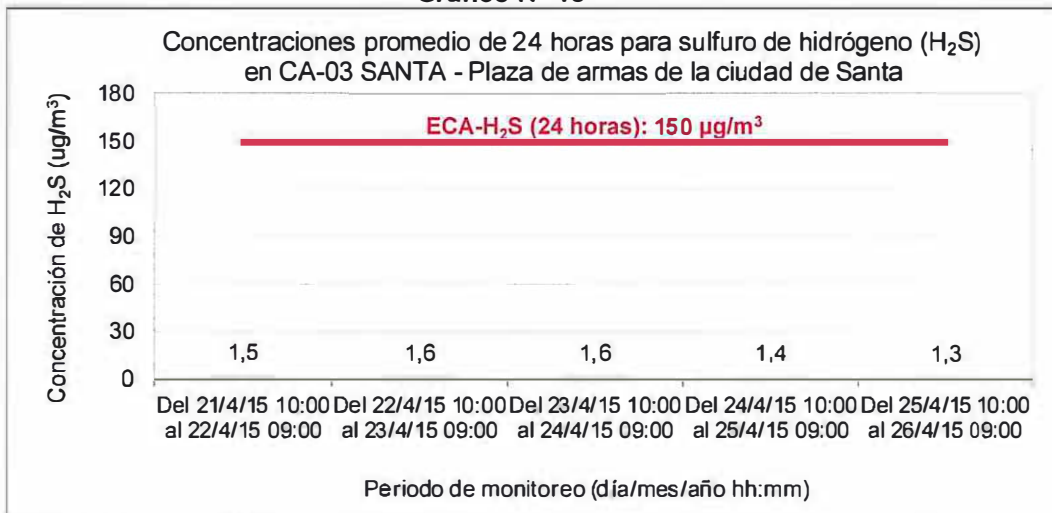
Gráfico N° 14



Fuente: Elaboración propia

- 46. Los gráficos N° 15 y N° 16 contienen los resultados obtenidos para las concentraciones diarias de sulfuro de hidrogeno (H2S) de las estaciones de monitoreo CA-03 SANTA y CA-04 NUEVO CHIMBOTE, respectivamente.
47. Las concentraciones reportadas en las estaciones CA-03 SANTA y CA-04 NUEVO CHIMBOTE no excedieron el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para H2S de 150 ug/m3 para un periodo de 24 horas (D.S. N° 003-2008-MINAM), alcanzando una máxima concentración de 1,6 ug/m3 y 3,8 ug/m3, respectivamente.

Gráfico N° 15



Fuente: Elaboración propia

Handwritten initials 'MF' and 'fuf'. A circular official stamp of the OEFA (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental) is also present.



PERÚ

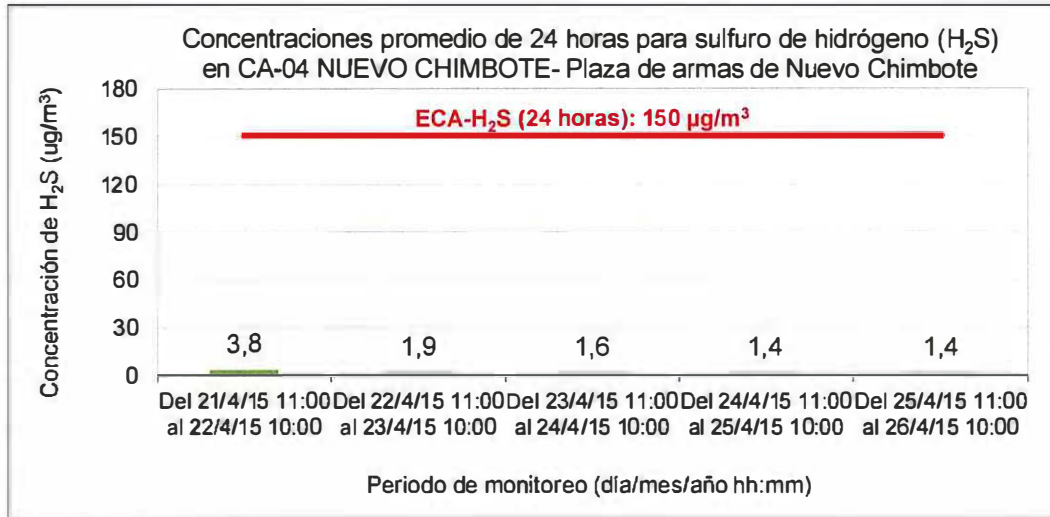
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico N° 16

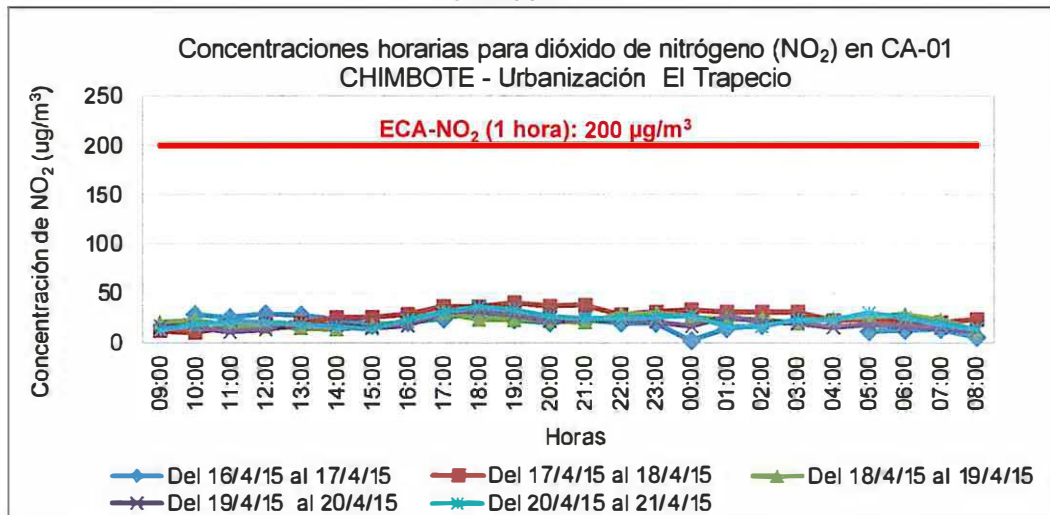


Fuente: Elaboración propia

VII.5. Dióxido de nitrógeno (NO2)

- 48. Los gráficos N° 17 y N° 18 contienen los resultados obtenidos para las concentraciones horarias de dióxido de nitrógeno (NO2) de las estaciones de monitoreo CA-01 CHIMBOTE y CA-02 COISHCO, respectivamente.
49. Las concentraciones reportadas en las estaciones CA-01 CHIMBOTE y CA-02 COISHCO no excedieron el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para NO2 de 200 ug/m3 para un periodo de 1 hora (D.S. N° 074-2001-PCM).

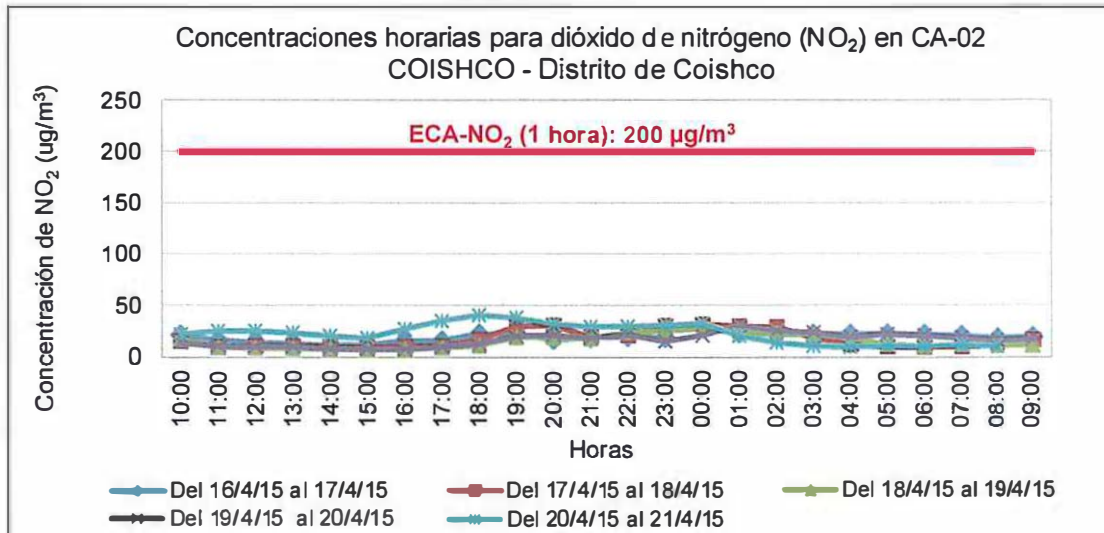
Gráfico N° 17



Fuente: Elaboración propia

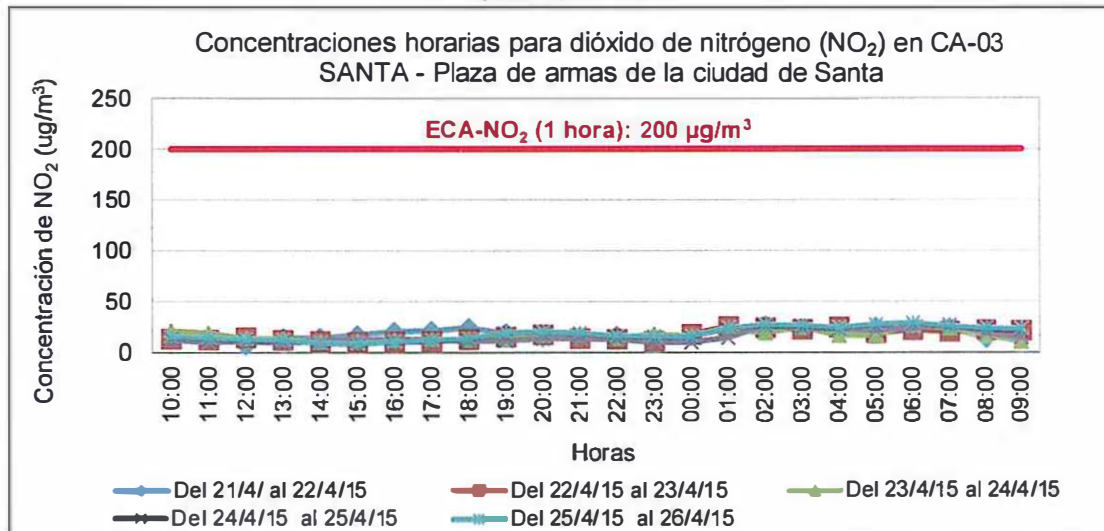




**Gráfico N° 18**

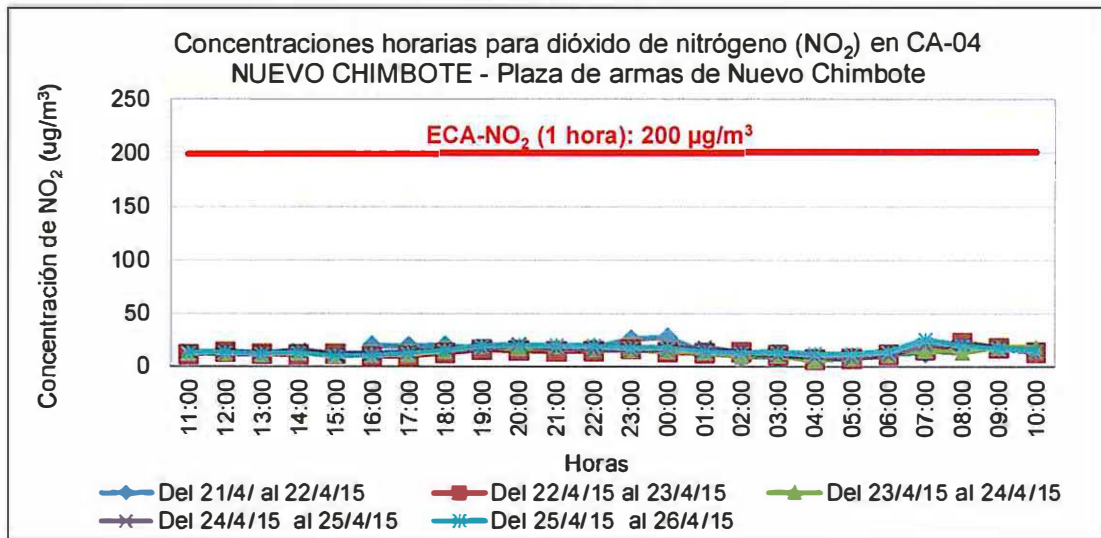
Fuente: Elaboración propia

50. Los gráficos N° 19 y N° 20 contienen los resultados obtenidos para las concentraciones horarias de dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) de las estaciones de monitoreo CA-03 SANTA y CA-04 NUEVO CHIMBOTE, respectivamente.
51. Las concentraciones reportadas en las estaciones CA-03 SANTA y CA-04 NUEVO CHIMBOTE no excedieron el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para NO<sub>2</sub> de 200 ug/m<sup>3</sup> para un periodo de 1 hora (D.S. N° 074-2001-PCM).

**Gráfico N° 19**

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico N° 20**

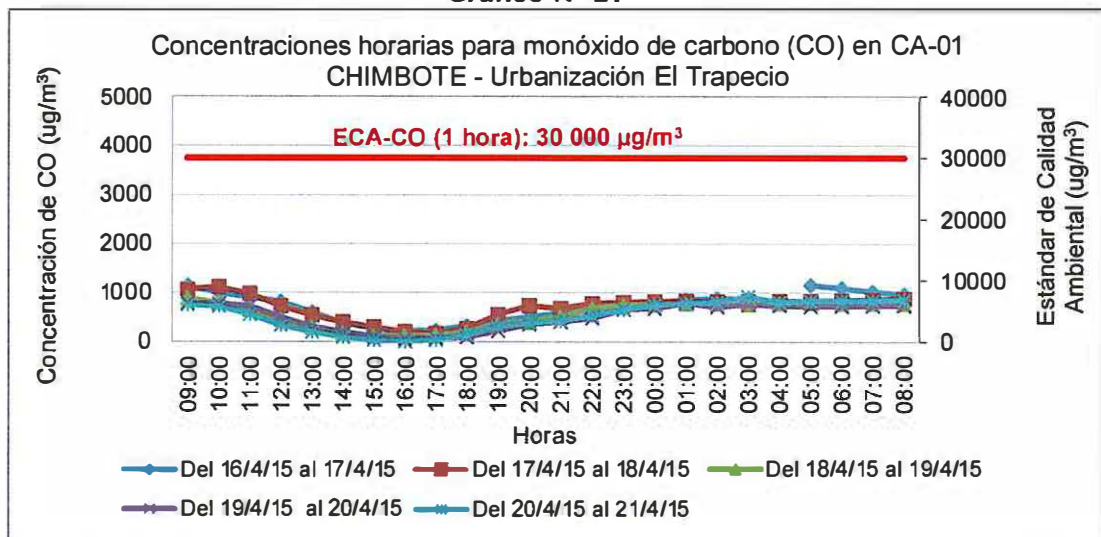


Fuente: Elaboración propia

**VII.6. Monóxido de carbono (CO)**

- 52. Los gráficos N° 21 y N° 22 contienen los resultados obtenidos para las concentraciones horarias de monóxido de carbono (CO) de las estaciones de monitoreo CA-01 CHIMBOTE y CA-02 COISHCO, respectivamente.
- 53. Las concentraciones reportadas en las estaciones CA-01 CHIMBOTE y CA-02 COISHCO no excedieron el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para CO de 30 000 µg/m<sup>3</sup> para un periodo de 1 hora (D.S. N° 074-2001-PCM).

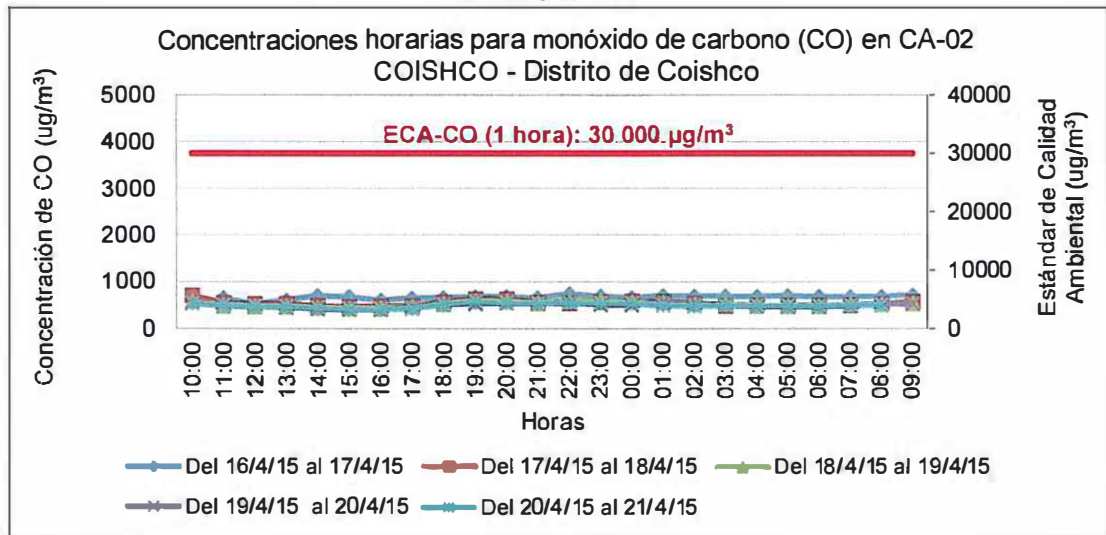
**Gráfico N° 21**



Fuente: Elaboración propia

*[Handwritten signatures and stamps]*

Gráfico N° 22

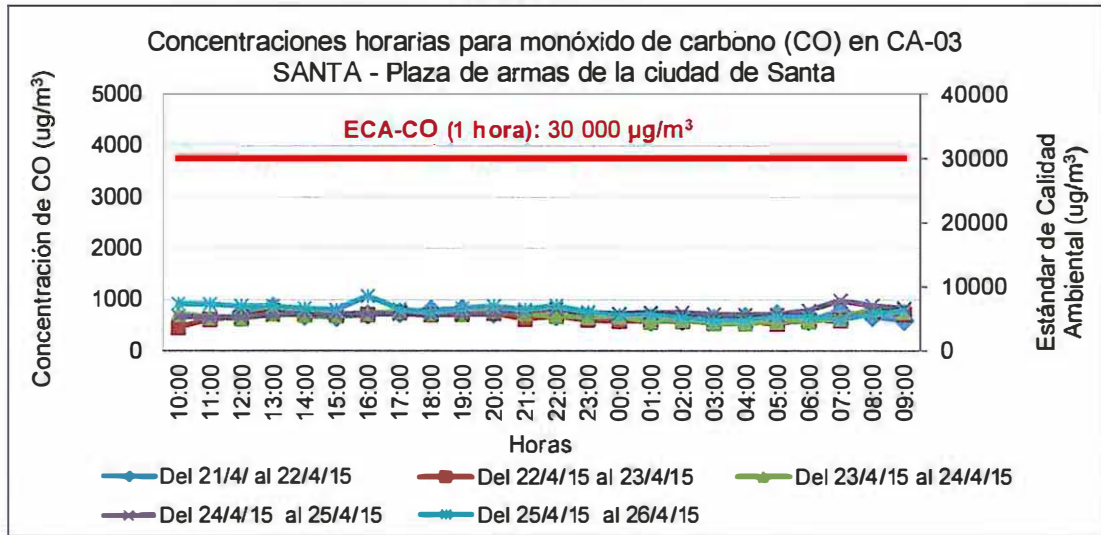


54. Los gráficos N° 23 y N° 24 contienen los resultados obtenidos para las concentraciones horarias de monóxido de carbono (CO) de las estaciones de monitoreo CA-03 SANTA y CA-04 NUEVO CHIMBOTE, respectivamente.
55. Las concentraciones reportadas en las estaciones CA-03 SANTA y CA-04 NUEVO CHIMBOTE no excedieron el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para CO de 30 000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  para un periodo de 1 hora (D.S. N° 074-2001-PCM).
56. En la estación de monitoreo CA-04 NUEVO CHIMBOTE se reportaron las concentraciones más elevadas de CO con respecto a las demás estaciones. Esto podría atribuirse a que dicha estación se ubicó en una zona que se encuentra influenciada principalmente por las emisiones provenientes del parque automotor que circula por las vías aledañas, como la Panamericana Norte, así como de pollerías. Ambas fuentes, tanto el parque automotor, como las pollerías, pueden representar un importante aporte de CO, debido a factores como la antigüedad del parque automotor en el primero caso y al uso mayoritario de carbón vegetal como combustible en el segundo<sup>11</sup>.



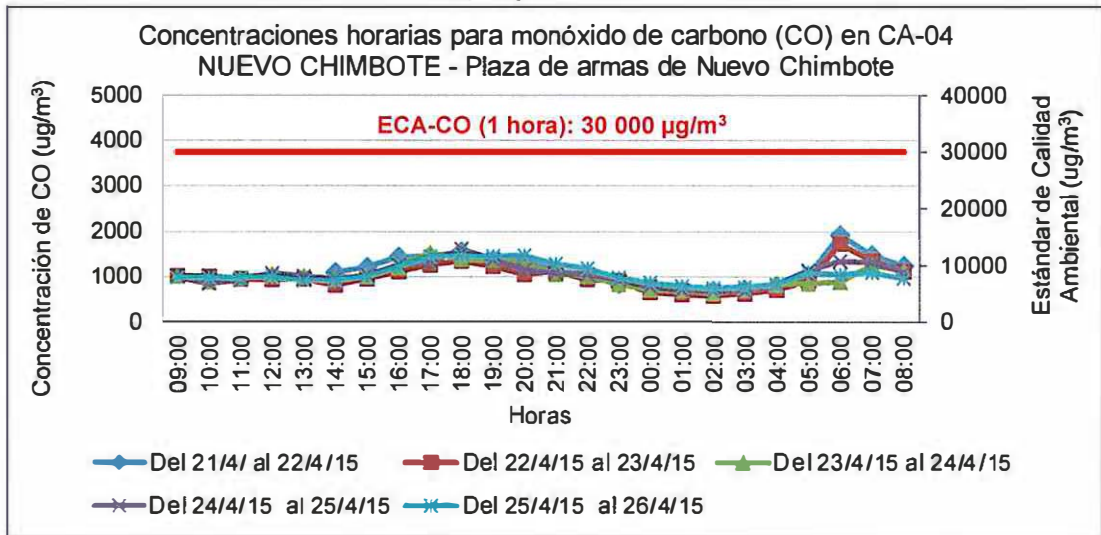
<sup>11</sup> Dirección General de Salud Ambiental. Dirección Ejecutiva de Ecología y Protección del Ambiente (2005). *Inventario de emisiones cuenca atmosférica de la ciudad de Chimbote*.

**Gráfico N° 23**



Fuente: Elaboración propia

**Gráfico N° 24**

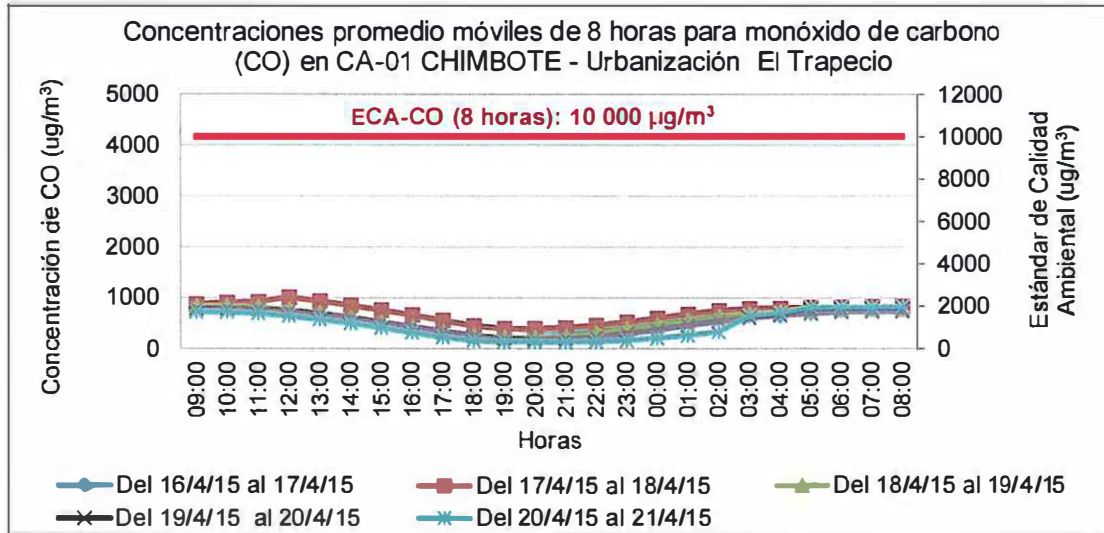


Fuente: Elaboración propia



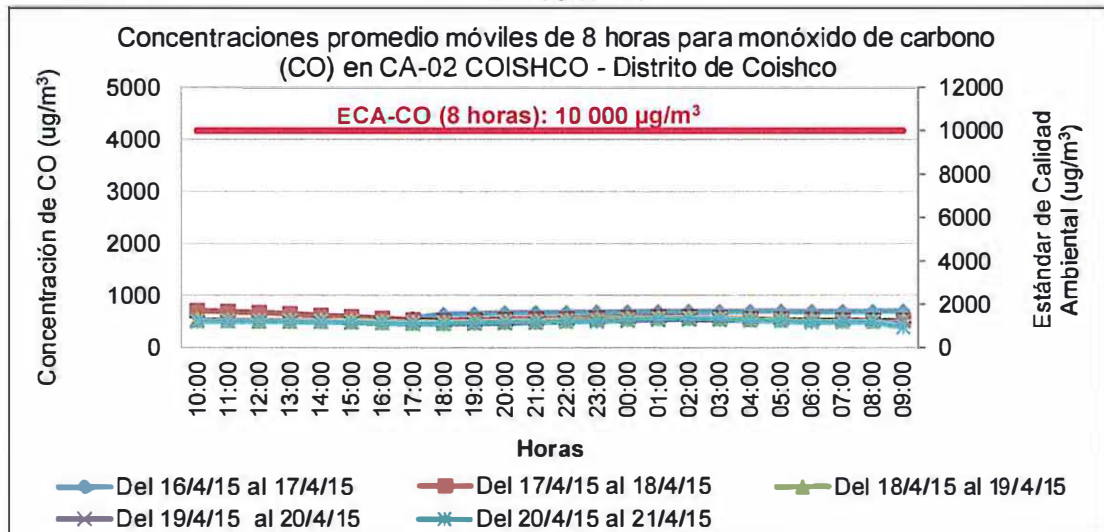
57. Los gráficos N° 25 y N° 26 contienen los resultados obtenidos para las concentraciones promedio móviles de 8 horas de monóxido de carbono (CO) de las estaciones de monitoreo CA-01 CHIMBOTE y CA-02 COISHCO, respectivamente.
58. Las concentraciones reportadas en las estaciones CA-01 CHIMBOTE y CA-02 COISHCO no excedieron el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para CO de 10 000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  para un periodo de 8 horas (D.S. N° 074-2001-PCM).

Gráfico N° 25



Fuente: Elaboración propia

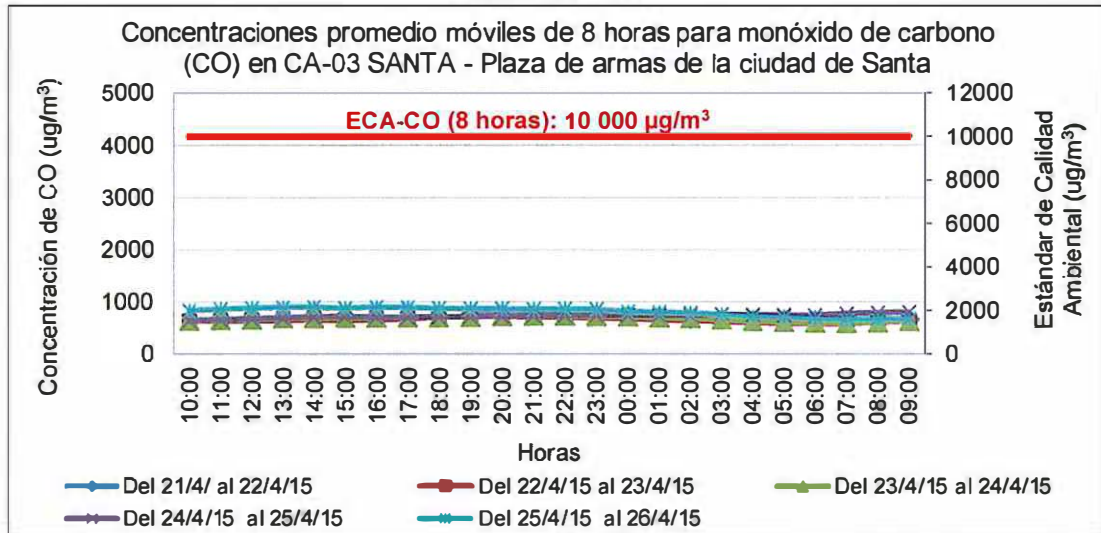
Gráfico N° 26



Fuente: Elaboración propia

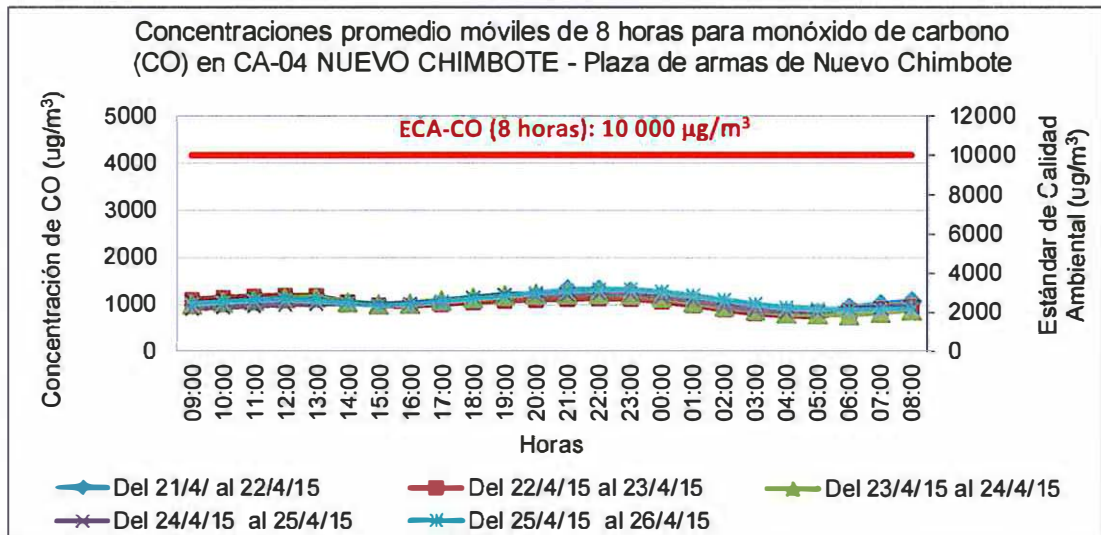
59. Los gráficos N° 27 y N° 28 contienen los resultados obtenidos para las concentraciones promedio móviles de 8 horas de monóxido de carbono (CO) de las estaciones de monitoreo CA-03 SANTA y CA-04 NUEVO CHIMBOTE, respectivamente.
60. Las concentraciones reportadas en las estaciones CA-03 SANTA y CA-04 NUEVO CHIMBOTE no excedieron el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para CO de 10 000 ug/m<sup>3</sup> para un periodo de 8 horas (D.S. N° 074-2001-PCM).

**Gráfico N° 27**



Fuente: Elaboración propia

**Gráfico N° 28**



Fuente: Elaboración propia

*Handwritten signature*

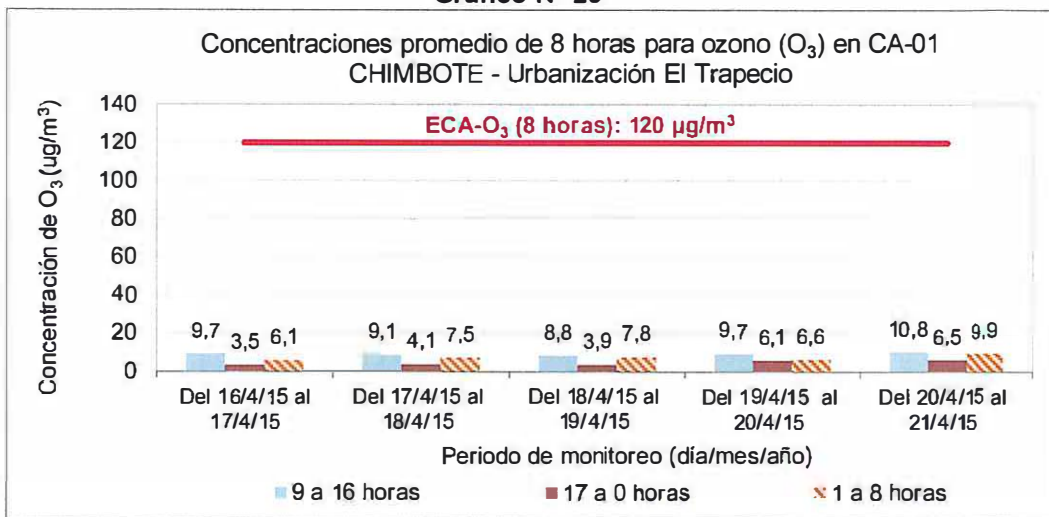


**VII.7. Ozono (O<sub>3</sub>)**

- 61. Los gráficos N° 29 y N° 30 contienen los resultados obtenidos para las concentraciones promedio de 8 horas de ozono (O<sub>3</sub>) de las estaciones de monitoreo CA-01 CHIMBOTE y CA-02 COISHCO, respectivamente.
- 62. Las concentraciones reportadas en las estaciones CA-01 CHIMBOTE y CA-02 COISHCO no excedieron el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para O<sub>3</sub> de 120 µg/m<sup>3</sup> para un periodo de 8 horas (D.S. N° 074-2001-PCM).

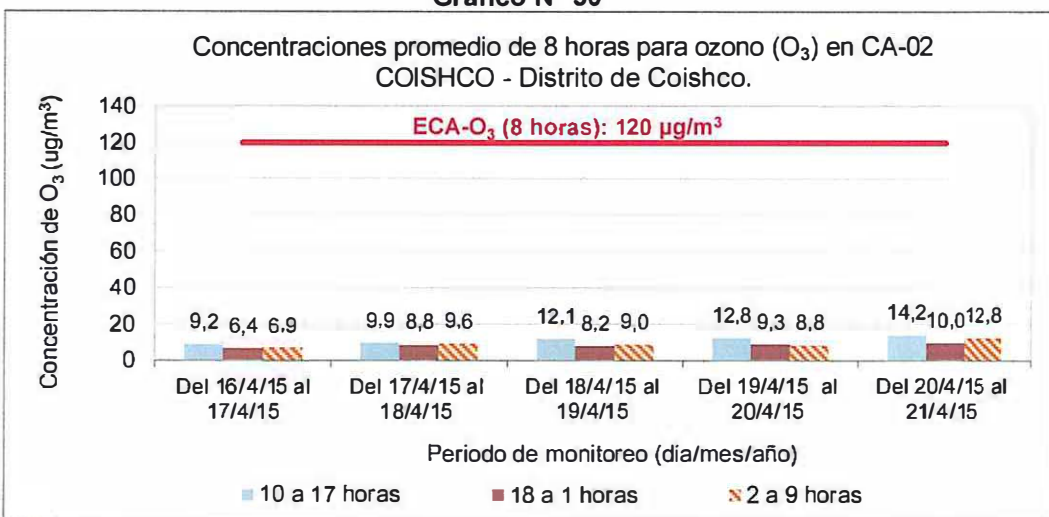


Gráfico N° 29



Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 30



Fuente: Elaboración propia

Handwritten blue and red marks on the left margin.



- 63. Los gráficos N° 31 y N° 32 contienen los resultados obtenidos para las concentraciones promedio de 8 horas de ozono (O3) de las estaciones de monitoreo CA-03 SANTA y CA-04 NUEVO CHIMBOTE, respectivamente.
64. Las concentraciones reportadas en las estaciones CA-03 SANTA y CA-04 NUEVO CHIMBOTE no excedieron el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para O3 de 120 µg/m³ para un periodo de 8 horas (D.S. N° 074-2001-PCM). En la estación de monitoreo CA-04 NUEVO CHIMBOTE se reportaron las concentraciones más elevadas de O3 con respecto a las demás estaciones. Esto podría deberse a que dicha estación se ubicó en una zona que se encuentra influenciada principalmente por las emisiones provenientes del parque automotor que circula por las vías aledañas, como la Panamericana Norte. El escape de



PERÚ

Ministerio del Ambiente

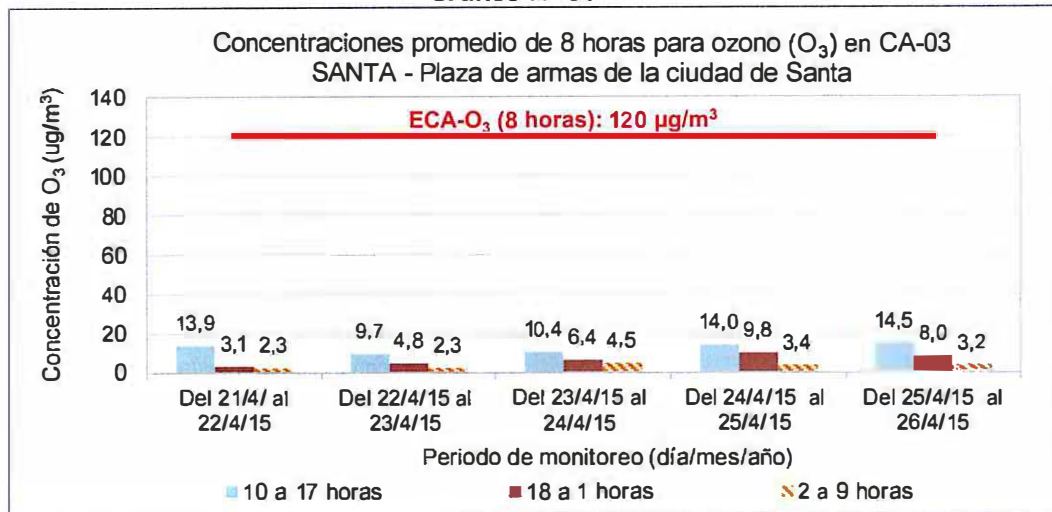
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

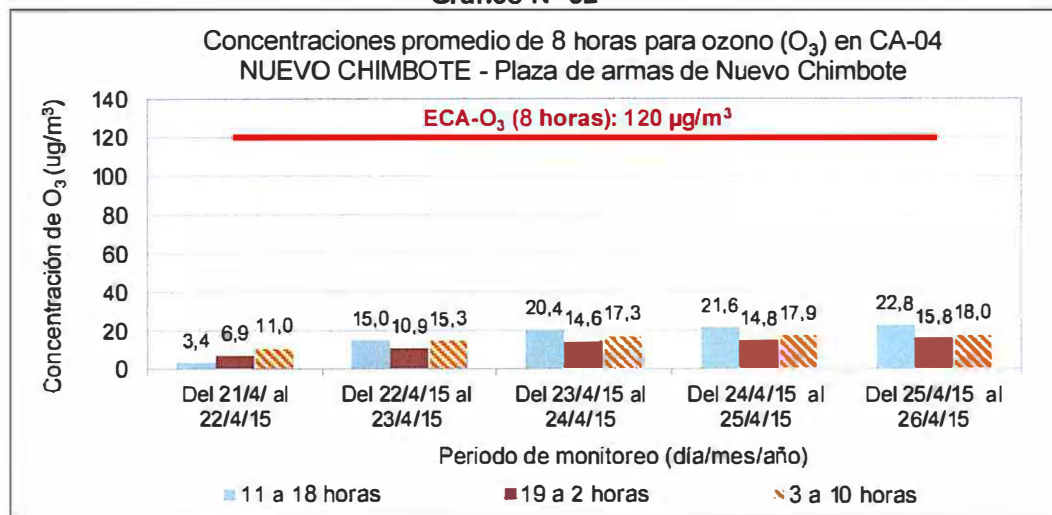
los vehículos automotores es una de las principales fuentes de los precursores del ozono troposférico (O3)12.

Gráfico N° 31



Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 32



Fuente: Elaboración propia

VII.8. Parámetros meteorológicos

65. La tabla N° 4 muestra los valores de los parámetros meteorológicos registrados en la estación de monitoreo CA-01 CHIMBOTE. La velocidad del viento osciló entre un mínimo de 0,8 m/s y un máximo de 6,0 m/s. En el gráfico N° 33 se observa que la dirección

12 Comisión para la Cooperación Ambiental (2008). El mosaico de América del Norte: panorama de los problemas ambientales más relevantes. Consultado el 23 de diciembre de 2015 de http://www3.cec.org/islandora/es/item/2349-north-american-mosaic-overview-key-environmental-issues.pdf





PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

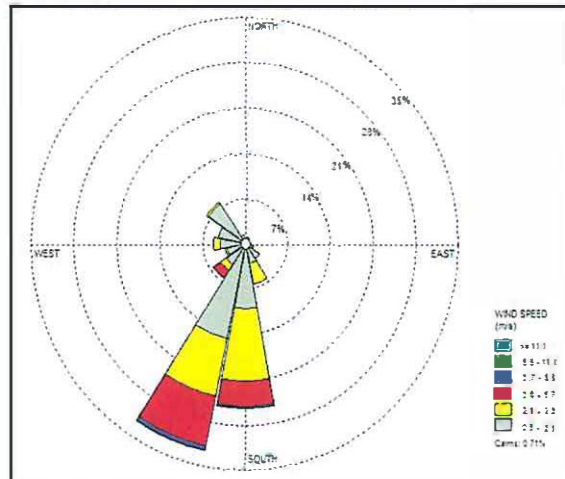
predominante de los vientos fue desde el sur-suroeste con una frecuencia cercana al 35 %.

Tabla N° 4. Parámetros meteorológicos en la estación CA-01 CHIMBOTE

Table with 5 columns: Parameter, Temperatura (°C), Humedad relativa (%), Presión barométrica (mmHg), Velocidad del viento (m/s). Rows: Mínimo, Máximo, Promedio.

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 33. Rosa de vientos de la estación CA-01 CHIMBOTE



Fuente: Elaboración propia.

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

- 66. La tabla N° 5 muestra los valores de los parámetros meteorológicos registrados en la estación de monitoreo CA-02 COISHCO. La velocidad del viento osciló entre un mínimo de 1,1 m/s y un máximo de 1,9 m/s. En el gráfico N° 34 se observa que la dirección predominante de los vientos fue sur-suroeste con una frecuencia cercana al 30 %.

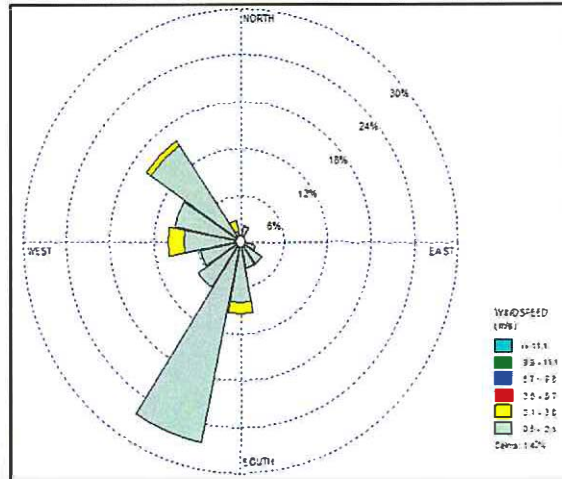
Tabla N° 5. Parámetros meteorológicos en la estación CA-02 COISHCO

Table with 5 columns: Parameter, Temperatura (°C), Humedad relativa (%), Presión barométrica (mmHg), Velocidad del viento (m/s). Rows: Mínimo, Máximo, Promedio.

Fuente: Elaboración propia



**Gráfico N° 34. Rosa de vientos de la estación CA-02 COISHCO**



Fuente: Elaboración propia.

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

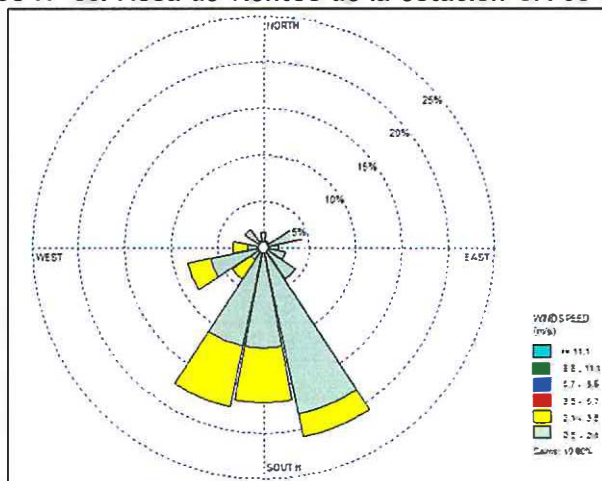
67. La tabla N° 6 muestra los valores de los parámetros meteorológicos registrados en la estación de monitoreo CA-03 SANTA. La velocidad del viento osciló entre un mínimo de 0,8 m/s y un máximo de 1,7 m/s. En el gráfico N° 35 se observa que la dirección predominante de los vientos fue de sur-sureste con una frecuencia cercana al 25 %.

**Tabla N° 6. Parámetros meteorológicos en la estación CA-03 SANTA**

	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)	Presión barométrica (mmHg)	Velocidad del viento (m/s)
Mínimo	14	47,4	780,9	0,8
Máximo	31,4	62,4	784,6	1,7
Promedio	20,2	52,2	787,5	1,3

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico N° 35. Rosa de vientos de la estación CA-03 SANTA**



Fuente: Elaboración propia.

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





PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

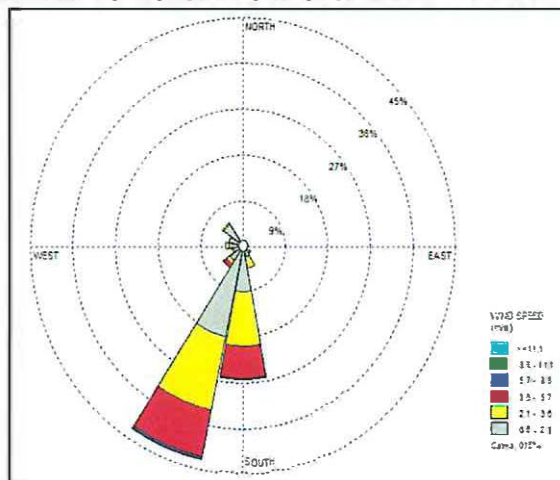
68. La tabla N° 7 muestra los valores de los parámetros meteorológicos registrados en la estación de monitoreo CA-04 NUEVO CHIMBOTE. La velocidad del viento osciló entre un mínimo de 1,0 m/s y un máximo de 4,1 m/s. En el gráfico N° 36 se observa que la dirección predominante de los vientos fue desde el sur-suroeste con una frecuencia cercana al 45 %.

Tabla N° 7. Parámetros meteorológicos en la estación CA-04 Nuevo Chimbote

Table with 5 columns: Parameter, Temperatura (°C), Humedad relativa (%), Presión barométrica (mmHg), and Velocidad del viento (m/s). Rows include Mínimo, Máximo, and Promedio.

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 36. Rosa de vientos de la estación CA-04 NUEVO CHIMBOTE



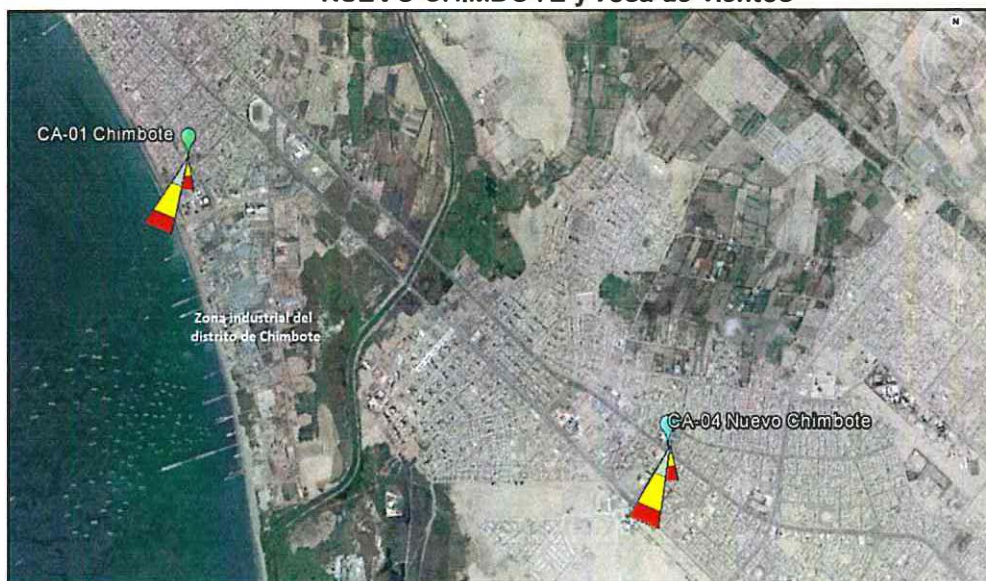
Fuente: Elaboración propia.

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

69. En la figura N° 1 se observa que la dirección predominante de los vientos fue de sur-suroeste a nor-noreste en las estaciones CA-01 CHIMBOTE y CA-04 NUEVO CHIMBOTE. La estación CA-01 CHIMBOTE se ubicó a sotavento de las actividades industriales del distrito de Chimbote.



**Figura N° 1. Ubicación de los puntos de monitoreo CA-01 CHIMBOTE y CA-04 NUEVO CHIMBOTE y rosa de vientos**



Fuente: Elaboración propia

70. En la figura N° 2 se observa que la dirección predominante de los vientos en la estación CA-02 COISHCO fue de sur-suroeste a nor-noreste. En la estación CA-03 SANTA se observa que el viento predominante fue sur-sureste, con presencia importante de vientos provenientes del sur-suroeste y sur. La estación CA-03 SANTA se ubicó a sotavento de las actividades industriales del puerto de Coishco.

**Figura N° 2. Ubicación de los puntos de monitoreo CA-02 COISHCO y CA-03 SANTA y rosa de vientos**



Fuente: Elaboración propia



## VIII. CONCLUSIONES

- (i) Se realizó el monitoreo ambiental de calidad del aire en los distritos de Santa, Coishco, Chimbote y Nuevo Chimbote, ubicados en la provincia del Santa, departamento de Áncash, del 16 al 26 de abril de 2015, durante la Primera Temporada de Pesca 2015 en la Zona Norte-Centro del Perú, es decir durante el desarrollo de las actividades industriales pesqueras. Las estaciones de monitoreo ubicadas en los distritos de Chimbote y Coishco se denominaron CA-01 CHIMBOTE y CA-02 COISHCO, respectivamente. El periodo de monitoreo en dichas estaciones fue del 16 al 21 de abril de 2015. Las estaciones de monitoreo ubicadas en los distritos de Santa y Nuevo Chimbote se denominaron CA-03 SANTA y CA-04 NUEVO CHIMBOTE, respectivamente. El periodo de monitoreo en dichas estaciones fue del 21 al 26 de abril de 2015.
- (ii) Las concentraciones diarias de material particulado menor a 10 micras (PM-10) reportadas en las estaciones de monitoreo CA-01 CHIMBOTE, CA-02 COISHCO, CA-03 SANTA y CA-04 NUEVO CHIMBOTE no excedieron el Estándar Nacional de Calidad Ambiental (ECA) para un periodo de 24 horas, equivalente a  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .
- (iii) Las concentraciones diarias de material particulado menor a 2,5 micras (PM-2,5) reportadas en las estaciones de monitoreo CA-02 COISHCO y CA-03 SANTA excedieron el Estándar Nacional de Calidad Ambiental (ECA) para un periodo de 24 horas, equivalente a  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , durante todos los periodos de monitoreo, alcanzando un valor máximo de  $68,35 \mu\text{g}/\text{m}^3$  y  $54,50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , respectivamente. Las concentraciones diarias de PM-2,5 reportadas en la estación de monitoreo CA-01 CHIMBOTE excedieron el ECA durante todos los periodos de monitoreo, excepto en el periodo de monitoreo del 19 al 20 de abril, alcanzando un máximo valor de  $40,11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Las concentraciones de PM-2,5 reportadas en la estación de monitoreo CA-04 NUEVO CHIMBOTE no excedieron el ECA.
- (iv) Las concentraciones diarias de dióxido de azufre ( $\text{SO}_2$ ) reportadas en las estaciones de monitoreo CA-01 CHIMBOTE y CA-02 COISHCO excedieron el Estándar Nacional de Calidad Ambiental (ECA) para un periodo de 24 horas, equivalente a  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  durante todos los periodos de monitoreo, alcanzando un valor máximo de  $248,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  y  $66,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , respectivamente. Las concentraciones diarias de  $\text{SO}_2$  reportadas en la estación de monitoreo CA-03 SANTA excedieron el ECA durante todos los periodos de monitoreo, excepto en el periodo de monitoreo del 24 al 25 de abril, alcanzando un máximo valor de  $30,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Las concentraciones de  $\text{SO}_2$  reportadas en la estación de monitoreo CA-04 NUEVO CHIMBOTE no excedieron el ECA.
- (v) Los valores de concentración diarios de PM-2,5 y  $\text{SO}_2$  que excedieron su respectivo Estándar Nacional de Calidad Ambiental (ECA) en las estaciones CA-01 CHIMBOTE y CA-02 COISHCO podrían haber sido consecuencia, principalmente, de la combustión en los procesos de secado a fuego directo y generación de vapor en calderos de las actividades industriales pesqueras desarrolladas en la zona industrial de la ciudad de Chimbote y el puerto de Coishco, respectivamente. En el caso de la estación CA-03 SANTA, las concentraciones de PM-2,5 y  $\text{SO}_2$  que excedieron su respectivo ECA podría haberse debido a que la estación estuvo ubicada a sotavento de las actividades industriales desarrolladas en el puerto de Coishco, pudiendo haber estado recibiendo el aporte de las emisiones de dichas actividades industriales.
- (vi) Las concentraciones diarias reportadas de PM-10, PM-2,5 y  $\text{SO}_2$  en la estación de monitoreo CA-01 CHIMBOTE presentan su valor más alto durante el periodo de



monitoreo del 17 al 18 de abril, seguido por los periodos del 18 al 19 de abril y del 20 al 21 de abril. Las concentraciones más bajas de dichos parámetros se reportaron durante los periodos del 16 al 17 de abril y del 19 al 20 de abril. Esta relación podría indicar que los contaminantes mencionados provinieron en gran medida de la misma fuente de emisión, que podría estar constituida por la quema de combustibles como diésel, residual, entre otros, que se realiza en muchas de las actividades desarrolladas en la zona industrial de la ciudad de Chimbote, principalmente en las relacionadas a los procesos de secado a fuego directo y generación de vapor (calderos) en la industria de harina de pescado.

- (vii) Las concentraciones de sulfuro de hidrógeno ( $H_2S$ ), dióxido de nitrógeno ( $NO_2$ ), monóxido de carbono ( $CO$ ) y ozono ( $O_3$ ) reportadas en las estaciones de monitoreo CA-01 CHIMBOTE, CA-02 COISHCO, CA-03 SANTA y CA-04 NUEVO CHIMBOTE no excedieron su respectivo Estándar Nacional del Calidad Ambiental.
- (viii) En la estación de monitoreo CA-01 CHIMBOTE se reportaron los valores más elevados de  $SO_2$  y  $H_2S$  en comparación con las demás estaciones. Esto podría deberse a que dicha estación se ubicó a sotavento de la zona industrial de la ciudad de Chimbote, es decir recibiendo la influencia de las actividades desarrolladas en dicha zona industrial, que posee una importante presencia de industria del rubro de harina de pescado. El  $H_2S$  es un contaminante que se emite exclusivamente a partir de este tipo de industria.
- (ix) En la estación de monitoreo CA-04 NUEVO CHIMBOTE se reportaron las concentraciones más bajas de  $PM_{10}$ ,  $PM_{2,5}$  y  $SO_2$ ; a su vez, se reportaron las concentraciones más elevadas de  $CO$  y  $O_3$ . Esto podría atribuirse a que dicha estación se ubicó en una zona que se encuentra influenciada, principalmente, por las emisiones provenientes del parque automotor que circula por las vías aledañas, como la Panamericana Norte, así como de pollerías. Ambas fuentes, tanto el parque automotor, como las pollerías, pueden representar un importante aporte de  $CO$ , debido a factores como la antigüedad del parque automotor en el primero caso y al uso mayoritario de carbón vegetal como combustible en el segundo. Asimismo, el escape de los vehículos automotores es una de las principales fuentes de los precursores del ozono troposférico ( $O_3$ ). Sin embargo, las emisiones de  $PM_{2,5}$  y  $SO_2$ , que pudieran generarse a partir de estas fuentes son menores en comparación con aquellas provenientes de las zonas industriales de los distritos de Chimbote y Coishco.

## IX. RECOMENDACIONES

- (i) Remitir una copia del presente informe a la Dirección de Supervisión.
- (ii) Remitir una copia del informe a la Coordinación de Gestión de Conflictos y de Cumplimiento de Compromisos Socioambientales del OEFA para los fines correspondientes.
- (iii) Remitir una copia del presente informe a la Oficina de Enlace de Chimbote.

Es cuanto informamos a usted, para los fines pertinentes.





PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Atentamente,

**JOSÉ DANIEL IBARRA BASURTO**  
Tercero Evaluador  
Dirección de Evaluación

**ANDREA YAMUNAQUE REYES**  
Tercero Evaluador  
Dirección de Evaluación

Lima, 30 DIC. 2015

Visto el Informe N° 249-2015-OEFA/DE-SDCA y habiéndose verificado que se encuentra enmarcado dentro de la función evaluadora, así como su coherencia normativa; la Subdirectora de Evaluación de la Calidad Ambiental recomienda su APROBACIÓN a la Dirección de Evaluación, razón por la cual se TRASLADA el presente Informe.

Atentamente,

**ADY ROSIN CHINCHAY TUESTA**  
Subdirectora de Evaluación de la Calidad Ambiental  
Dirección de Evaluación

Lima, 30 DIC. 2015

Visto el Informe N° 249-2015-OEFA/DE-SDCA, y en atención a la recomendación de la Subdirección de Evaluación de la Calidad Ambiental, la Dirección de Evaluación ha dispuesto aprobar el presente Informe.

Atentamente,

**GIULIANA BECERRA CELIS**  
Directora de Evaluación



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

**ANEXO N° 1**  
**MAPA DE UBICACIÓN DE ESTACIONES**  
**DE MONITOREO**

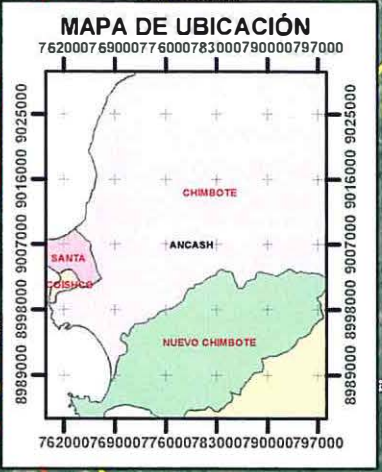
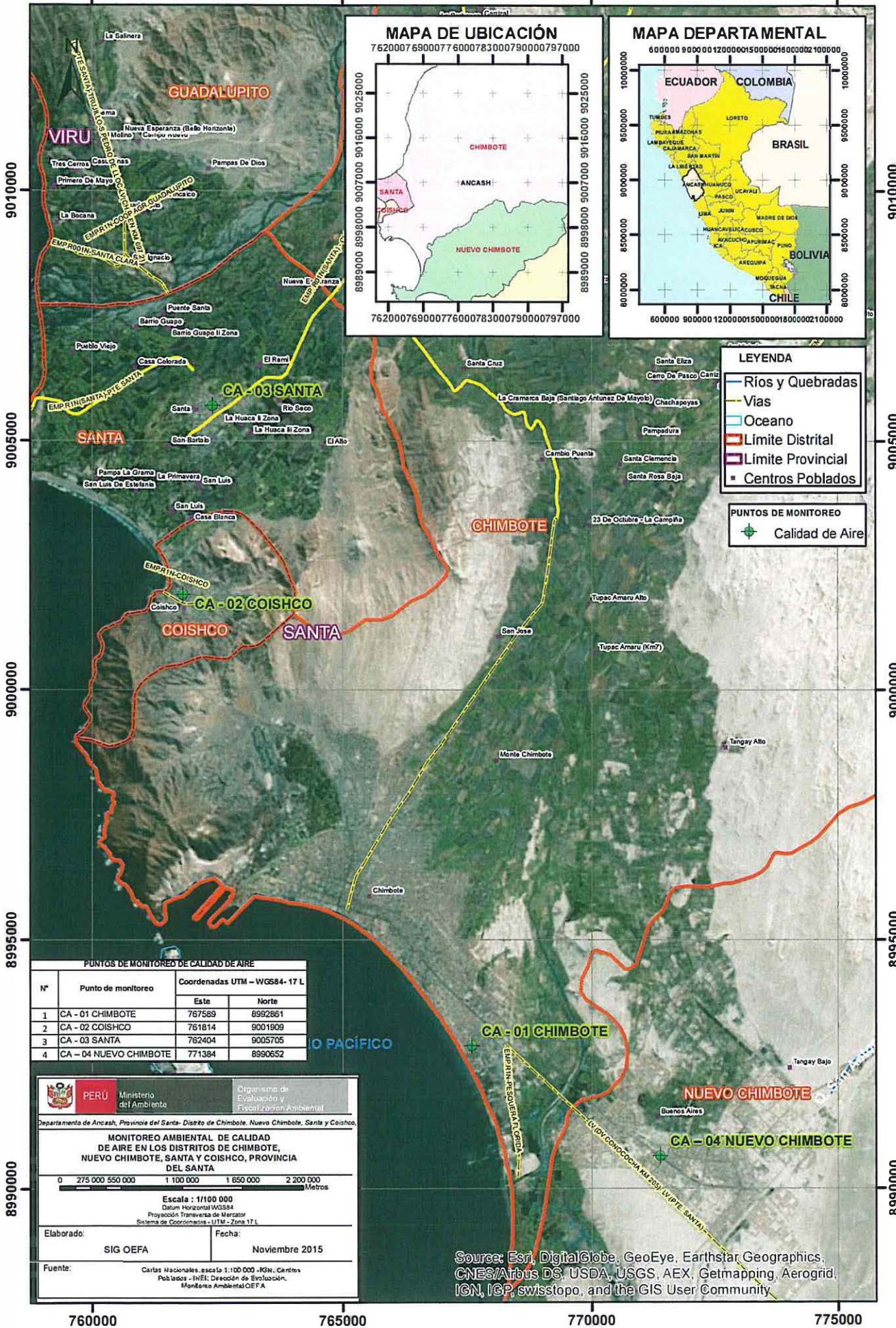


760000

765000

770000

775000



#### LEYENDA

- Ríos y Quebradas
- Vías
- Oceano
- Límite Distrital
- Límite Provincial
- Centros Poblados

#### PUNTOS DE MONITOREO

- Calidad de Aire

#### PUNTOS DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE

N°	Punto de monitoreo	Coordenadas UTM - WGS84- 17 L	
		Este	Norte
1	CA - 01 CHIMBOTE	767569	8992661
2	CA - 02 COISHCO	761814	9001909
3	CA - 03 SANTA	762404	9005705
4	CA - 04 NUEVO CHIMBOTE	771384	8990652

**PERÚ**  
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

Departamento de Ancash, Provincia del Santa- Distrito de Chimbote, Nuevo Chimbote, Santa y Coishco.

#### MONITOREO AMBIENTAL DE CALIDAD DE AIRE EN LOS DISTRITOS DE CHIMBOTE, NUEVO CHIMBOTE, SANTA Y COISHCO, PROVINCIA DEL SANTA

0 275 000 550 000 1 100 000 1 650 000 2 200 000 Metros

Escala : 1/100 000  
Datum Horizontal WGS84  
Proyección: Transversal de Mercator  
Sistema de Coordenadas - UTM - Zona 17 L

Elaborado:	SIG OEFA	Fecha:	Noviembre 2015
------------	----------	--------	----------------

Fuente: Cartas Nacionales, escala 1:100 000 - IGN, Cartas Pobladas - INEI, Dirección de Evaluación, Monitoreo Ambiental OEFA

Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, swisstopo, and the GIS User Community



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

## **ANEXO N° 2**

# **REGISTRO FOTOGRÁFICO**

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

**FOTOGRAFÍA N° 1: ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE CALIDAD DEL AIRE - CA - 01 CHIMBOTE  
DISTRITO: CHIMBOTE**



**FOTOGRAFÍA N° 2: ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE CALIDAD DEL AIRE - CA - 02 COISHCO  
DISTRITO: COISHCO**



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

**FOTOGRAFÍA N° 3: ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE CALIDAD DEL AIRE - CA - 03 SANTA  
DISTRITO: SANTA**



**FOTOGRAFÍA N° 4: ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE CALIDAD DEL AIRE – CA - 04 NUEVO  
CHIMBOTE  
DISTRITO: NUEVO CHIMBOTE**





PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

# **ANEXO N° 3**

## **INFORME DE ENSAYO**

**INFORME DE ENSAYO  
N° 151026**

**Nombre del Cliente** : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA  
**Dirección** : Av. República de Panamá N° 3542 San isidro - Lima  
**Solicitado Por** : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA  
**Referencia** : TDR N° 0936-2015  
**Proyecto** : Reservado por el Cliente  
**Procedencia** : Reservado por el Cliente  
**Muestreo Realizado Por** : OEFA  
**Cantidad de Muestra** : 42  
**Producto** : Calidad de Aire  
**Fecha de Recepción** : 2015/05/04  
**Fecha de Ensayo** : 2015/05/04 al 2015/08/18  
**Fecha de Emisión** : 2015/08/20

Environmental Testing Laboratory S.A.C.

  
\_\_\_\_\_  
**Jessica Reyes Y.**  
Jefe de Emisión de  
Informes

  
\_\_\_\_\_  
**Alfonso Vilca M.**  
GCSSA  
C.Q.P. N° 587

Lima-Perú

## INFORME DE ENSAYO N° 151026

Código de Laboratorio	151026-01	151026-02	151026-03	151026-04	151026-05		
Código de Cliente	1-152002	1-152042	1-152031	1-152006	1-152005		
Fecha de Muestreo	16/04/2015	17/04/2015	18/04/2015	19/04/2015	20/04/2015		
Hora de Muestreo (h)	No Indica	No Indica	No Indica	No Indica	No Indica		
Tipo de Producto	Calidad de Aire	Calidad de Aire	Calidad de Aire	Calidad de Aire	Calidad de Aire		
<b>Tipo Ensayo</b>	<b>Unidad</b>	<b>L.D.</b>	<b>Resultados</b>				
<sup>(a)</sup> Filtro PM <sub>10</sub> - alto volumen							
Determinación de peso	g	0,0010	0,0583	0,1184	0,1076	0,0577	0,0979

Leyenda: L.D. = Limite de detección del método, "izh"=Resolución cuantificable, "—" = No Analizado,

"<"= Menor que el L.C.M. indicado, ">" = Mayor al valor indicado, "Std."=Condición estándar de presión (101,325KPa) y temperatura (25°C).

<sup>(a)</sup> : Ensayo subcontratado, subcontratista con alcance de acreditación por INACAL-DA

Código de Laboratorio	151026-06	151026-07	151026-08	151026-09	151026-10		
Código de Cliente	1-152003	1-152043	1-152032	1-152018	1-152004		
Fecha de Muestreo	16/04/2015	17/04/2015	18/04/2015	19/04/2015	20/04/2015		
Hora de Muestreo (h)	No Indica	No Indica	No Indica	No Indica	No Indica		
Tipo de Producto	Calidad de Aire	Calidad de Aire	Calidad de Aire	Calidad de Aire	Calidad de Aire		
<b>Tipo Ensayo</b>	<b>Unidad</b>	<b>L.D.</b>	<b>Resultados</b>				
<sup>(a)</sup> Filtro PM-2.5 - alto volumen							
Determinación de peso	mg/filtro	1	42	65	58	32	52

Leyenda: L.D. = Limite de detección del método, "izh"=Resolución cuantificable, "—" = No Analizado,

"<"= Menor que el L.C.M. indicado, ">" = Mayor al valor indicado, "Std."=Condición estándar de presión (101,325KPa) y temperatura (25°C).

<sup>(a)</sup> : Ensayo subcontratado, subcontratista con alcance de acreditación por INACAL-DA

Código de Laboratorio	151026-11	151026-12	151026-13	151026-14	151026-15		
Código de Cliente	1-152045	1-152040	1-152038	1-152037	1-152034		
Fecha de Muestreo	16/04/2015	17/04/2015	18/04/2015	19/04/2015	20/04/2015		
Hora de Muestreo (h)	No Indica	No Indica	No Indica	No Indica	No Indica		
Tipo de Producto	Calidad de Aire	Calidad de Aire	Calidad de Aire	Calidad de Aire	Calidad de Aire		
<b>Tipo Ensayo</b>	<b>Unidad</b>	<b>L.D.</b>	<b>Resultados</b>				
<sup>(a)</sup> Filtro PM-10 - alto volumen							
Determinación de peso	g	0,0010	0,1364	0,1036	0,0836	0,0955	0,0920

Leyenda: L.D. = Limite de detección del método, "izh"=Resolución cuantificable, "—" = No Analizado,

"<"= Menor que el L.C.M. indicado, ">" = Mayor al valor indicado, "Std."=Condición estándar de presión (101,325KPa) y temperatura (25°C).

<sup>(a)</sup> : Ensayo subcontratado, subcontratista con alcance de acreditación por INACAL-DA

## INFORME DE ENSAYO N° 151026

Código de Laboratorio	151026-16	151026-17	151026-16	151026-19	151026-20	151026-21
Código de Cliente	1-152044	1-152041	1-152039	1-152036	1-152035	1-152071
Fecha de Muestreo	16/04/2015	17/04/2015	16/04/2015	19/04/2015	20/04/2015	No Indica
Hora de Muestreo (h)	No Indica	No Indica	No Indica	No Indica	No Indica	No Indica
Tipo de Producto	Calidad de Aire	Calidad de Aire	Calidad de Aire	Calidad de Aire	Calidad de Aire	Calidad de Aire

Tipo Ensayo	Unidad	L.D.	Resultados					
<b>(a) Filtro PM-2.5 - alto volumen</b>								
Determinación de peso	mg/filtro	1	112	57	49	77	55	<1

Leyenda: L.D. = Limite de detección del método, "izh"=Resolución cuantificable, "—" = No Analizado,

"<"= Menor que el L.C.M. indicado, ">" = Mayor al valor indicado, "Std."=Condición estándar de presión (101,325KPa) y temperatura (25°C).

<sup>(a)</sup> : Ensayo subcontratado, subcontratista con alcance de acreditación por INACAL-DA

Código de Laboratorio	151026-22	151026-23	151026-24	151026-25	151026-26
Código de Cliente	1-152069	1-152068	1-152063	1-152066	1-152055
Fecha de Muestreo	21/04/2015	22/04/2015	23/04/2015	24/04/2015	25/04/2015
Hora de Muestreo (h)	No Indica	No Indica	No Indica	No Indica	No Indica
Tipo de Producto	Calidad de Aire	Calidad de Aire	Calidad de Aire	Calidad de Aire	Calidad de Aire

Tipo Ensayo	Unidad	L.D.	Resultados				
<b>(a) Filtro PM-10 - alto volumen</b>							
Determinación de peso	g	0,0010	0,0523	0,0579	0,0636	0,0837	0,0597

Leyenda: L.D. = Limite de detección del método, "izh"=Resolución cuantificable, "—" = No Analizado,

"<"= Menor que el L.C.M. indicado, ">" = Mayor al valor indicado, "Std."=Condición estándar de presión (101,325KPa) y temperatura (25°C).

<sup>(a)</sup> : Ensayo subcontratado, subcontratista con alcance de acreditación por INACAL-DA

Código de Laboratorio	151026-27	151026-28	151026-29	151026-30	151026-31
Código de Cliente	1-152070	1-152064	1-152065	1-152067	1-152054
Fecha de Muestreo	21/04/2015	22/04/2015	23/04/2015	24/04/2015	25/04/2015
Hora de Muestreo (h)	No Indica	No Indica	No Indica	No Indica	No Indica
Tipo de Producto	Calidad de Aire	Calidad de Aire	Calidad de Aire	Calidad de Aire	Calidad de Aire

Tipo Ensayo	Unidad	L.D.	Resultados				
<b>(a) Filtro PM-2.5 - alto volumen</b>							
Determinación de peso	mg/filtro	1	26	23	27	38	28

Leyenda: L.D. = Limite de detección del método, "izh"=Resolución cuantificable, "—" = No Analizado,

"<"= Menor que el L.C.M. indicado, ">" = Mayor al valor indicado, "Std."=Condición estándar de presión (101,325KPa) y temperatura (25°C).

<sup>(a)</sup> : Ensayo subcontratado, subcontratista con alcance de acreditación por INACAL-DA



## INFORME DE ENSAYO N° 151026

Código de Laboratorio	151026-32	151026-33	151026-34	151026-35	151026-36
Código de Cliente	1-152023	1-152024	1-152026	1-152028	1-152033
Fecha de Muestreo	21/04/2015	22/04/2015	23/04/2015	24/04/2015	25/04/2015
Hora de Muestreo (h)	No Indica	No Indica	No Indica	No Indica	No Indica
Tipo de Producto	Calidad de Aire	Calidad de Aire	Calidad de Aire	Calidad de Aire	Calidad de Aire

Tipo Ensayo	Unidad	L.D.	Resultados				
<sup>(a)</sup> Filtro PM-10 - alto volumen							
Determinación de peso	g	0,0010	0,0887	0,1020	0,1200	0,1101	0,1093

Leyenda: L.D. = Limite de detección del método, "<sup>(z)</sup>"=Resolución cuantificable, "—" = No Analizado,

"<"= Menor que el L.C.M. indicado, ">" = Mayor al valor indicado, "Std."=Condición estándar de presión (101,325KPa) y temperatura (25°C).

<sup>(a)</sup> : Ensayo subcontratado, subcontratista con alcance de acreditación por INACAL-DA

Código de Laboratorio	151026-37	151026-38	151026-39	151026-40	151026-41
Código de Cliente	1-152019	1-152025	1-152027	1-152029	1-152030
Fecha de Muestreo	21/04/2015	22/04/2015	23/04/2015	24/04/2015	25/04/2015
Hora de Muestreo (h)	No Indica	No Indica	No Indica	No Indica	No Indica
Tipo de Producto	Calidad de Aire	Calidad de Aire	Calidad de Aire	Calidad de Aire	Calidad de Aire

Tipo Ensayo	Unidad	L.D.	Resultados				
<sup>(a)</sup> Filtro RM-2.5 - alto volumen							
Determinación de peso	mg/filtro	1	50	51	96	58	54

Leyenda: L.D. = Limite de detección del método, "<sup>(z)</sup>"=Resolución cuantificable, "—" = No Analizado,

"<"= Menor que el L.C.M. indicado, ">" = Mayor al valor indicado, "Std."=Condición estándar de presión (101,325KPa) y temperatura (25°C).

<sup>(a)</sup> : Ensayo subcontratado, subcontratista con alcance de acreditación por INACAL-DA

Código de Laboratorio	151026-42
Código de Cliente	1-152069
Fecha de Muestreo	No Indica
Hora de Muestreo (h)	No Indica
Tipo de Producto	Calidad de Aire

Tipo Ensayo	Unidad	L.D.	Resultados
<sup>(a)</sup> Filtro PM-10 - alto volumen			
Determinación de peso	g	0,0010	<0,0010

Leyenda: L.D. = Limite de detección del método, "<sup>(z)</sup>"=Resolución cuantificable, "—" = No Analizado,

"<"= Menor que el L.C.M. indicado, ">" = Mayor al valor indicado, "Std."=Condición estándar de presión (101,325KPa) y temperatura (25°C).

<sup>(a)</sup> : Ensayo subcontratado, subcontratista con alcance de acreditación por INACAL-DA

**INFORME DE ENSAYO  
N° 151026**

**APENDICE 2 - MÉTODOS Y REFERENCIAS**

Tipo Ensayo	Norma Referencia	Título
<b>Fisicoquímicos</b>		
PM-10 (alto volumen)	EPA CFR 40	Method for the Determination of Particulate Matter as PM10 in the Atmosphere (Validado)
PM-2.5 (alto volumen)	EPA CFR 40	Method for the Determination of Particulate Matter as PM10 in the Atmosphere (Validado)

SIGLAS: "EPA": U.S. Environmental Protection Agency. Methods for Chemical Analysis.

**APENDICE 3 - COMENTARIOS**

- Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada, según la cadena de custodia correspondiente.
- Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto.
- El tiempo de custodia de la muestra es de un mes calendario desde el ingreso de la muestra al Laboratorio.
- El tiempo de perecibilidad de la muestra está en función a lo declarado en los métodos normalizados de ensayo y rige desde la toma de muestra.

Está prohibido la reproducción parcial del presente documento, salvo autorización de Envirotec S.A.C.

**\*\* FIN DEL INFORME \*\***

151026

Cadena de Custodia para las Muestras de Calidad de Aire

Entidad solicitante:	OEFA- PM-10 Y PM-2.5
Dirección:	Dirección de Evaluación
Persona de Contacto:	Pedro Héctor Miranda Rodríguez
Nombre del Proyecto:	Monitoreo de Calidad del Aire en Chimbote.
TDR	N° 0936

Identificación de la Muestra	Periodo de Muestreo (Minutos)	Fecha	Matriz / Elemento de Captación	Análisis requerido		Observaciones
				PM-10	PM-2.5	
1 Filtro : 1-152002	1444	16/04/2015	Fibra Cuarzo	x		C.E. INCA GARCILASO
2 Filtro : 1-152042	1410	17/04/2015	Fibra Cuarzo	x		C.E. INCA GARCILASO
Filtro : 1-152031	1409	18/04/2015	Fibra Cuarzo	x		C.E. INCA GARCILASO
Filtro : 1-152006	1430	19/04/2015	Fibra Cuarzo	x		C.E. INCA GARCILASO
Filtro : 1-152005	1356	20/04/2015	Fibra Cuarzo	x		C. INCA GARCILASO
6 Filtro : 1-152003	1441	16/04/2015	Fibra Cuarzo		x	C.E. INCA GARCILASO
7 Filtro : 1-152043	1410	17/04/2015	Fibra Cuarzo		x	C.E. INCA GARCILASO
8 Filtro : 1-152032	1409	18/04/2015	Fibra Cuarzo		x	C.E. INCA GARCILASO
9 Filtro : 1-152018	1430	19/04/2015	Fibra Cuarzo		x	C.E. INCA GARCILASO
10 Filtro : 1-152004	1356	20/04/2015	Fibra Cuarzo		x	C.E. INCA GARCILASO
11 Filtro : 1-152045	1415	16/04/2015	Fibra Cuarzo	x		COISHCO
12 Filtro : 1-152040	1411	17/04/2015	Fibra Cuarzo	x		COISHCO
13 Filtro : 1-152038	1407	18/04/2015	Fibra Cuarzo	x		COISHCO
14 Filtro : 1-152037	1418	19/04/2015	Fibra Cuarzo	x		COISHCO
15 Filtro : 1-152034	1359	20/04/2015	Fibra Cuarzo	x		COISHCO
16 Filtro : 1-152044	1415	16/04/2015	Fibra Cuarzo		x	COISHCO
17 Filtro : 1-152041	1411	17/04/2015	Fibra Cuarzo		x	COISHCO
18 Filtro : 1-152039	1407	18/04/2015	Fibra Cuarzo		x	COISHCO
19 Filtro : 1-152036	1418	19/04/2015	Fibra Cuarzo		x	COISHCO
20 Filtro : 1-152035	1359	20/04/2015	Fibra Cuarzo		x	COISHCO
21 Filtro : 1-152071	BLANCO DE CAMPO		Fibra Cuarzo		x	
22 Filtro : 1-152069	1407	21/04/2015	Fibra Cuarzo	x		PLAZA NUEVO CHIMBOTE
23 Filtro : 1-152068	1277	22/04/2015	Fibra Cuarzo	x		PLAZA NUEVO CHIMBOTE
24 Filtro : 1-152063	1386	23/04/2015	Fibra Cuarzo	x		PLAZA NUEVO CHIMBOTE
25 Filtro : 1-152066	1407	24/04/2015	Fibra Cuarzo	x		PLAZA NUEVO CHIMBOTE
26 Filtro : 1-152055	1459	25/04/2015	Fibra Cuarzo	x		PLAZA NUEVO CHIMBOTE
27 Filtro : 1-152070	1409	21/04/2015	Fibra Cuarzo		x	PLAZA NUEVO CHIMBOTE
28 Filtro : 1-152064	1277	22/04/2015	Fibra Cuarzo		x	PLAZA NUEVO CHIMBOTE
29 Filtro : 1-152065	1386	23/04/2015	Fibra Cuarzo		x	PLAZA NUEVO CHIMBOTE
30 Filtro : 1-152067	1407	24/04/2015	Fibra Cuarzo		x	PLAZA NUEVO CHIMBOTE
31 Filtro : 1-152054	1459	25/04/2015	Fibra Cuarzo		x	PLAZA NUEVO CHIMBOTE
Filtro : 1-152023	1409	21/04/2015	Fibra Cuarzo	x		PLAZA SANTA
Filtro : 1-152024	1394	22/04/2015	Fibra Cuarzo	x		PLAZA SANTA
Filtro : 1-152026	1445	23/04/2015	Fibra Cuarzo	x		PLAZA SANTA
35 Filtro : 1-152028	1511	24/04/2015	Fibra Cuarzo	x		PLAZA SANTA
36 Filtro : 1-152033	1452	25/04/2015	Fibra Cuarzo	x		PLAZA SANTA
37 Filtro : 1-152019	1409	21/04/2015	Fibra Cuarzo		x	PLAZA SANTA
38 Filtro : 1-152025	1394	22/04/2015	Fibra Cuarzo		x	PLAZA SANTA
39 Filtro : 1-152027	1445	23/04/2015	Fibra Cuarzo		x	PLAZA SANTA
40 Filtro : 1-152029	1511	24/04/2015	Fibra Cuarzo		x	PLAZA SANTA
41 Filtro : 1-152030	1452	25/04/2015	Fibra Cuarzo		x	PLAZA SANTA
42 Filtro : 1-152069	BLANCO DE CAMPO		Fibra Cuarzo	x		

Entregado por / Firma	Fecha / Hora	Recibido por / Firma	Fecha / Hora
<i>[Firma]</i>	4-5-2015	<i>[Firma]</i>	04/05/15 14:05

*[Firma]*















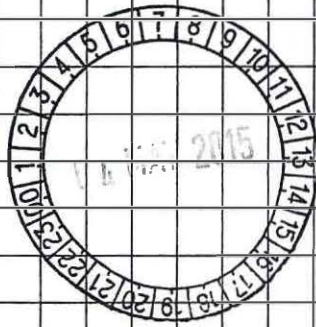
**CADENA DE CUSTODIA**

Agua  M.S.  C.A.  S.O.  Emi.  Otro

I.E. Nº: 151026

Pág. 6 de 8

DATOS DEL CLIENTE						Obs.	Preservación	Vel./Peso Aprox.	Etiquetas	E	P	V								
ENVÍAR INFORME DE ENSAYO A																				
RAZÓN SOCIAL: ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL OEFA																				
DIRECCIÓN: AV. REPUBLICA DE PANAMA NRO. 3542 LIMA-LIMA - SAN ISIDRO																				
TELÉFONO: 776079																				
CONTACTO: PEDRO MIRANDA RODRIGUEZ																				
ORDEN DE SERVICIO Nº:																				
OTRA REFERENCIA: TDR: 0436																				
ENVIAR FACTURA A						ANÁLISIS REQUERIDOS														
RAZÓN SOCIAL: OEFA						Número de frascos por punto de muestreo	PM-2.5													
RUC: 20521286769																				
DIRECCIÓN: AV. REPUBLICA DE PANAMA NRO. 3542 LIMA-LIMA-SAN ISIDRO																				
NOMBRE DEL PROYECTO: MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE EN CHIMBOTE																				
PROCEDENCIA: PLAZA NUEVO CHIMBOTE																				
Nº de muestra (a)	Código de Cliente	Muestreo		Matriz ó Producto (b)	Ubicación UTM	Indicar con una (X) en los recuadros inferiores, los análisis requeridos por cada muestra														
		Fecha (d-m-a)	Hora (24:00)																	
27	1-152070	21-04-15	13:50	C.A.	E 762404 N 9005705	X														
28	1-152064	22-04-15	13:30	C.A.	E 762404 N 9005705	X														
29	1-152065	23-04-15	10:57	C.A.	E 762404 N 9005705	X														
30	1-152067	24-04-15	10:13	C.A.	E 762404 N 9005705	X														
31	1-152054	25-04-15	09:49	C.A.	E 762404 N 9005705	X														



(a) - Información Penada por Recopilación de Muestras. (b) MATRIZ Ó PRODUCTO: Salud Ocupacional (B.O.), (Respirables (Resp.), Inhalables (Inha.), Polvos (Pov), PVC, MCE), Calidad de Aire (C.A.), (PM-10, PM-2.5 (N.L.V.), PTS, Sol. Cap.), Otros. Agua (A.) [Agua Natural (A. Superficial), A. Subterránea, A. de Manantial, A. Termal, A. de Lluvia o Nevada], Agua Residual (AR) (A. R. Doméstico, A. R. Industrial, A. R. Municipal), Agua de Uso y Consumo Humano (A. de bebida, A. de bebida, A. Potable/A. Emvasada/A. de mesa, A. de taguara artificial), Agua Salina (A. de Mar, A. Salobras, Salmuera), Agua de Proceso (A. de circulación o enfriamiento, A. de alimentación para Calderas, A. de Calderas, A. de Edificación, A. purificada, A. de inyección y reinyección), Emisiones (Em.) [Partículas (icoc, SO<sub>2</sub>), Muestra Sólida (M.S.), Suelo (Sue.) (Lodo (Lod.), Sedimento (Sed.)]

Materiales por:  Barrido ICP  Orna Técnica   
Los siguientes metales:

MUESTREO REALIZADO POR	PLAN/PROCEDIMIENTO DE MUESTREO	CODIGO DE EQUIPOS UTILIZADOS	OBSERVACIONES	SUPERVISOR / REPRESENTANTE DEL CLIENTE
Empresa: Responsable: PEDRO MIRANDA RODRIGUEZ Firma:				Nombre: Cargo: Firma: _____

LABORATORIO / RECEPCIÓN DE MUESTRAS					
Entregado por: Fecha (d-m-a): 04/05/2015 Hora (24:00): 14:05 Firma:	Recibido por: Fecha (d-m-a): 04/05/15 Hora (24:00): 14:05 Firma:	Origen de los envases de las muestras: Cliente	Envirotest	Condición de la Muestra: _____	







PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

# **ANEXO N° 4**

## **CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN**

# Certificado de Calibración

AQC 03242014

1 Solicitante : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA

2 Dirección : AV. Republica de Panama Nro. 3542 Lima - San Isidro

3 Datos del Equipo

.Equipo de Medición	: Muestreador de Particulas	.N° de serie del equipo	: P5801X
.Marca	: THERMO SCIENTIFIC	.Flujo	: 1.13 m <sup>3</sup> /min
.Modelo	: Volumétrico	.Motor	: 1 HP / 220V
.Identificación	: No indica	.Condición	: usado

4 Lugar de Verificación : Laboratorio de flujo de Aire

5 Fecha de Verificación : 2014-09-05

6 Método de Verificación

La verificación fue realizada de acuerdo al EPA Compendium Method IO- 2.1.

7 Condiciones de Verificación.

Temperatura 19-20 °C

Humedad Relativa 75 - 76%

Presión Absoluta 999 mbar

8 Patrones de Referencia

Patron Usado	Código Interno	N° Lote/Certificado	F. Vencimiento
Calibrador Variflow Tisch / TE-5028A	GGP-08	1837	2014-10-23
Barometro / Termometro	GGP-02	122277812	2015-06-01

9 Resultados

Ta (°K)	: 292	Presion (in hg) :	29,33	Slope	: 0,95887
Ta (°C)	: 19,40	Pa (mmHg)	745,8	Int	: -0,01100

Corrida	Orificio	Qa	Muestreador	Pf	Po/Pa	Look Up	% de
Número	"H2O	m <sup>3</sup> /min	"H2O	mm Hg		m <sup>3</sup> /min	Diferencia
1	3,10	1,161	10,15	18,943	0,975	1,157	-0,34%
2	3,10	1,161	12,15	22,675	0,970	1,151	-0,86%
3	3,10	1,161	14,16	26,426	0,965	1,145	-1,38%
4	2,96	1,135	16,19	30,215	0,959	1,137	0,18%
5	2,95	1,133	18,20	33,966	0,954	1,131	-0,18%

10 Observaciones

a)El método de referencia establece que se debe tener un % de diferencia menor al +/- 4%.

.Los resultados emitidos son validos solo para el motor instalado y venturi calibrado, en el momento de la verificación.

.Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las características.

.El certificado de verificación solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firma y sellos

carecen de validez.

Fecha de Emisión

2014-09-12

Jefe de Laboratorio

Calibración

Enzo Barrera

Técnico Responsable

Walter Quiroz

# Certificado de Calibración

AQC-03252014

1 Solicitante : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA

2 Dirección : AV. Republica de Panama Nro. 3542 Lima -San Isidro

3 Datos del Equipo

.Equipo de Medición : Muestreador de Partículas .Nº de serie del equipo : P5802X  
 .Marca : THERMO SCIENTIFIC .Flujo : 1.13 m<sup>3</sup>/min  
 .Modelo : Volumétrico .Motor : 1 HP / 220V  
 .Identificación : No indica .Condición : usado

4 Lugar de Verificación : Laboratorio de flujo de Aire

5 Fecha de Verificación : 2014-09-05

6 Método de Verificación

La verificación fue realizada de acuerdo al EPA Compendium Method IO - 2.1.

7 Condiciones de Verificación.

Temperatura 19-20 °C

Humedad Relativa 75 - 76%

Presión Absoluta 996 mbar

8 Patrones de Referencia

Patron Usado	Código Interno	Nº Lote/Certificado	F. Vencimiento
Calibrador Variflow Tisch / TE-5028A	GGP-08	1837	2014-10-23
Barometro / Termometro	GGP-02	122277812	2015-06-01

9 Resultados

Ta (°K)	: 292	Presión (in hg):	29,42	Slope	: 0,95887
Ta (°C)	: 19,10	Pa (mmHg)	747,5	Int	: -0,01100

Corrida Número	Orificio "H2O	Qa m <sup>3</sup> /min	Muestreador "H2O	Pf mm Hg	Po/Pa	Look Up m <sup>3</sup> /min	% de Diferencia
1	3,10	1,159	10,10	18,849	0,975	1,183	2,07%
2	3,10	1,159	12,13	22,638	0,970	1,176	1,47%
3	3,00	1,141	14,13	26,370	0,965	1,170	2,54%
4	2,98	1,137	16,21	30,252	0,960	1,164	2,37%
5	2,94	1,129	18,19	33,948	0,955	1,157	2,48%

10 Observaciones

a) El método de referencia establece que se debe tener un % de diferencia menor al +/- 4%.

. Los resultados emitidos son validos solo para el motor instalado y venturi calibrado, en el momento de la verificación.

. Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las características.

. El certificado de verificación solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firma y sellos

carecen de validez.

Fecha de Emisión

2014-09-12

Jefe de Laboratorio

Calibración

Enzo Barrera

Técnico Responsable

Walter Quiroz

# Certificado de Calibración

AQC-03262014

- 1 Solicitante** : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA  
**2 Dirección** : AV. Republica de Panama Nro. 3542 Lima - San Isidro  
**3 Datos del Equipo**  
 .Equipo de Medición : Muestreador de Particulas .N° de serie del equipo : P5803X  
 .Marca : THERMO SCIENTIFIC .Flujo : 1.13 m<sup>3</sup>/min  
 .Modelo : Volumétrico .Motor : 1 HP / 220V  
 .Identificación : No indica .Condición : usado  
**4 Lugar de Verificación** : Laboratorio de flujo de Aire  
**5 Fecha de Verificación** : 2014-09-05

**6 Método de Verificación**

La verificación fue realizada de acuerdo al EPA Compendium Method 10 - 2.1.

**7 Condiciones de Verificación.**

Temperatura 19-20 °C Humedad Relativa 74 - 75% Presión Absoluta 997 mbar

**8 Patrones de Referencia**

Patron Usado	Código Interno	N° Lote/Certificado	F. Vencimiento
Calibrador Variflow Tisch / TE-5028A	GGP-08	1837	2014-10-23
Barometro / Termometro	GGP-02	122277812	2015-06-01

**9 Resultados**

Ta (°K) :	292	Presion (in hg) :	29,44	Slope :	0,95887
Ta (°C) :	19,19	Pa (mmHg) :	747,5	Int :	-0,01100

Corrida	Orificio	Qa	Muestreador	Pf	Po/Pa	Look Up	% de
Número	"H2O	m <sup>3</sup> /min	"H2O	mm Hg		m <sup>3</sup> /min	Diferencia
1	3,10	1,159	10,10	18,849	0,975	1,183	2,07%
2	3,10	1,159	12,12	22,619	0,970	1,176	1,47%
3	3,10	1,159	14,12	26,352	0,965	1,170	0,95%
4	3,00	1,141	16,14	30,122	0,960	1,164	2,02%
5	3,00	1,141	18,19	33,948	0,955	1,157	1,40%

**10 Observaciones**

- a) El método de referencia establece que se debe tener un % de diferencia menor al +/- 4%.  
 .Los resultados emitidos son validos solo para el motor instalado y venturi calibrado, en el momento de la verificación.  
 .Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las características.  
 .El certificado de verificación solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firma y sellos carecen de validez.

Fecha de Emisión

2014-09-12

Jefe de Laboratorio  
Calibración

Enzo Barrera

Técnico Responsable

Walter Quiroz

# Certificado de Calibración

AQC-03272014

1 Solicitante : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA  
2 Dirección : AV. Republica de Panama Nro. 3542 Lima -San Isidro

### 3 Datos del Equipo

.Equipo de Medición : Muestreador de Particulas .N° de serie del equipo : P5592X  
.Marca : THERMO SCIENTIFIC .Flujo : 1.13 m<sup>3</sup>/min  
.Modelo : Volumétrico .Motor : 1 HP / 220V  
.Identificación : No indica .Condición : usado

4 Lugar de Verificación : Laboratorio de flujo de Aire

5 Fecha de Verificación : 2014-09-05

### 6 Método de Verificación

La verificación fue realizada de acuerdo al EPA Compendium Method IO - 2.1.

### 7 Condiciones de Verificación.

Temperatura 19-20 °C

Humedad Relativa 76- 77%

Presión Absoluta 999 mbar

### 8 Patrones de Referencia

Patron Usado	Código Interno	N° Lote/Certificado	F. Vencimiento
Calibrador Variflow Tisch / TE-5028A	GGP-08	1837	2014-10-23
Barometro / Termometro	GGP-02	122277812	2015-06-01

### 9 Resultados

Ta (°K) : 292 Presion (In hg) : 29,50 Slope : 0,95887  
Ta (°C) : 19,16 Pa (mmHg) : 750,0 Int : -0,01100

Corrida	Orificio	Qa	Muestreador	Pf	Po/Pa	Look Up	% de
Número	"H2O	m <sup>3</sup> /min	"H2O	mm Hg		m <sup>3</sup> /min	Diferencia
1	3,20	1,176	10,10	18,849	0,975	1,171	-0,43%
2	3,13	1,163	12,20	22,769	0,970	1,164	0,09%
3	3,14	1,165	14,20	26,501	0,965	1,158	-0,60%
4	3,20	1,176	16,19	30,215	0,960	1,152	-2,04%
5	3,15	1,167	18,19	33,948	0,955	1,142	-2,14%

### 10 Observaciones

a) El método de referencia establece que se debe tener un % de diferencia menor al +/- 4%.

.Los resultados emitidos son validos solo para el motor instalado y venturi calibrado, en el momento de la verificación.

.Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las características.

.El certificado de verificación solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firma y sellos carecen de validez.

Fecha de Emisión

Jefe de Laboratorio  
Calibración

Técnico Responsable

2014-09-12

Enzo Barrera

Walter Quiroz



# Certificado de Calibración

03362014AQC

Fecha de Calibración: 09-sep-14  
 Cliente: ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA  
 Dirección: AV. República de Panama Nro. 3542 Lima -San Isidro

**DATOS DEL EQUIPO:**

Gas Contaminante:	Dioxido de Azufre (SO <sub>2</sub> )	Modelo:	450i
Marca:	Thermo	Serie:	1009241445

**CONDICIONES AMBIENTALES:**

Temperatura:	20-22 °C	Humedad :	62 a 65%	Presión:	998- 999 mb
--------------	----------	-----------	----------	----------	-------------

**SISTEMA DE CALIBRACION:**

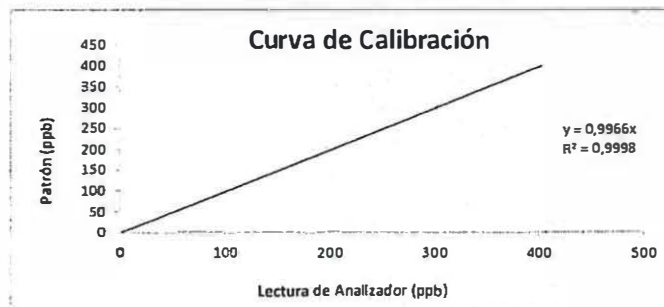
Calibrador	EnviroNics	Marca Gas Patrón	PRAXAIR
Modelo	6103	Concentracion	45,3
Serie	3013	Número de Certificado	CC11625
Error Máximo de Calibración	10%	Vencimiento patrón	04-dic-16

**PARAMETROS DE OPERACIÓN**

	Unidades	Inicial	Final
Rango	ppb	200	500
Average Time	sec	60	60
SO <sub>2</sub> Bkg	---	7	9,2
SO <sub>2</sub> Coef	---	0,908	1,178
Internal Temp	°C	29	22,1
Chamb Temp	°C	45,1	45
Press	mmHg	633,1	631,6
Flow	lpm	0,964	0,964
Lamp Intens	Hz	80	80
Lamp Voltage	V	912	958

**REPORTE DE CALIBRACIÓN**

Concentración Patrón (ppb)	Lectura de Analizador	Error(%)	Resultado
0	1,4		
400	402,0	- 0,5	Cumple
300	303,1	1,0	Cumple
200	197,6	-1,2	Cumple
101	98,5	-2,5	Cumple
0	1,5		



Realizado por:

  
Renzo Andrade

09-sep-14

  
Enzo Barrera Zavala  
Jefe de Laboratorio de Calibración  
GREEN GROUP PE S.A.C.

\*EL USO INDEBIDO DE ESTE CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LEY\*

1 Cliente : Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

2 Dirección : AV. República de Panamá 3542 Lima - San Isidro

3 Datos del equipo

. Equipo de medición	: Dióxido de Azufre	SO2	. N° de serie del equipo :	1009241444
. Marca	: Thermo		. Linealidad:	1 % de escala
. Modelo	: 450i		. Repetibilidad:	≤ 0,5 % de lectura
. Identificación	: 67220261-0011		. Deriva:	1 % de escala
			. Resolución:	0,1 ppb

4 Lugar de calibración : Laboratorio de Gases - Green Group

5 Fecha de calibración : 2015-04-11

6 Método de calibración.

La calibración se realizó según el procedimiento QU-006 del CEM de España para la calibración de analizadores de Dióxido de Azufre en aire ambiente.

7 Condiciones de calibración.

Temperatura 21,5 °C Humedad Relativa 62,0% Presión Absoluta 995,5 mbar

8 Patrones de referencia

Patron usado	Codigo Interno	N° Lote o N° Certificado	F. Vencimiento
MFC DILUCIÓN	GGP - 10 - 1	MM082214KL1	2015-08-22
MFC CALIBRACIÓN	GGP - 10 - 2	MM082214KL2	2015-08-22
DILUTOR ENVIRONICS	GGP - 10	GGP - 10	2015-11-05
CILINDRO GAS PATRÓN	GGP - CG - 02	CC11625	2016-12-04

9 Parámetros de Operación

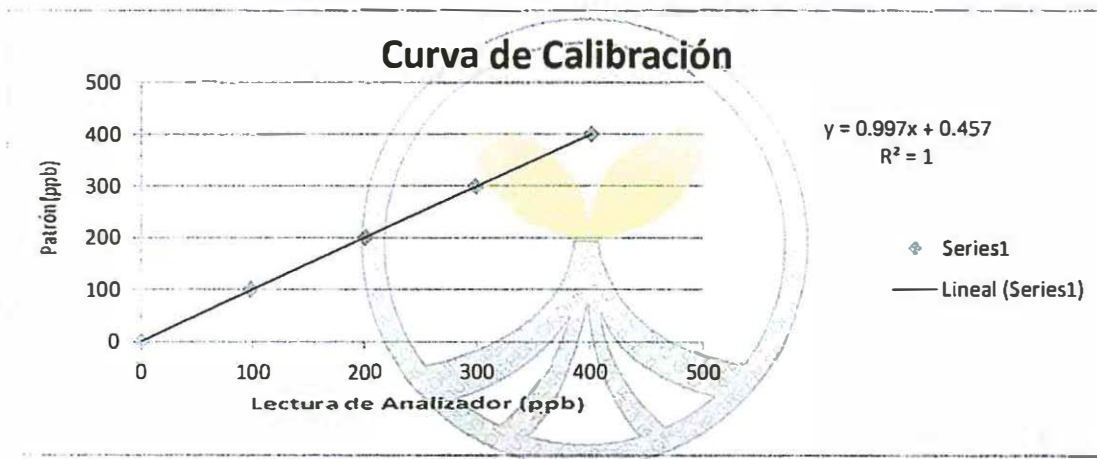
Parámetros	Inicial	Final	Rango
Rango (ppb)	400	500	0 - 20 ppm
Average Time (sec)	60	60	0 a 300 sec
SO2 Bkg	8,0	12,7	-
SO2 Coef	1,0	1,1	-
Internal Temp (°C)	35,4	31,2	8 a 47 °C
Chamb Temp (°C)	45,1	44,8	47 a 51 °C
Press (mmHg)	778,9	778,9	300 a 800 mmHg
Flow(L/min)	1,003	0,977	0,3 a 1 L/min
Lamp Intens (Hz)	95	95	15 - 100 Hz
Lamp Voltage (Volt)	806	776	600 a 1200 Volts
PMT Supply	-692	-692	-400 a -900 V



10 Resultados de la medición

Concentración Patrón (ppb)	Lectura del Analizador	Error	Incertidumbre
400,0	401,0	1,0	17,5
298,4	298,6	0,2	16,1
200,4	201,0	0,6	15,1
100,5	98,6	-1,9	14,4
0,00	0,6	0,6	14,2

11 Recta de Regresión



12 Observaciones

- La incertidumbre reportada esta dada para el factor de cobertura  $k=2$  con un nivel de confianza de 95,45%
- El error obtenido del instrumento se encuentran dentro del  $\pm 2\%$  del rango de trabajo, tomando como referencia el criterio de aceptación EPA de la sección 12.2 del "QA-Handbook-Voi-II revisión mayo 2013".

Fecha de emisión

2015-04-13

Jefe de Laboratorio de Calibración



Enzo Barrera

Técnico Responsable



Renzo Andrade

# Certificado de Calibración

03352014AQC

Fecha de Calibración 09-sep-14

Cliente: ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA  
Dirección: AV. Republica de Panama Nro. 3542 Lima -San Isidro

**DATOS DEL EQUIPO:**

Gas Contaminante:	Sulfuro de Hidrogeno (H2S)	Modelo:	450i
Marca:	Thermo	Serie:	1009241445

**CONDICIONES AMBIENTALES:**

Temperatura:	22- 24 °C	Humedad :	62 a 65 %	Presión:	998- 999 mb
--------------	-----------	-----------	-----------	----------	-------------

**SISTEMA DE CALIBRACION:**

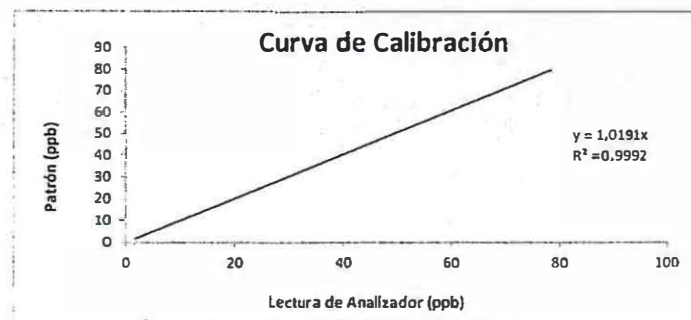
Calibrador	EnviroNics	Marca Gas Patrón	PRAXAIR
Modelo	6103	Concentracion	10.8ppm
Serie	3013	Número de Certificado	FF6757
Error Máximo de Calibración	10%	Vencimiento patrón	08-abr-16

**PARAMETROS DE OPERACIÓN**

	Unidades	Inicial	Final
Rango	ppb	200	100
Average Time	sec	60	60
H2S Coef	---	1,04	1,048
Internal Temp	°C	29	22,1
ChambTemp	°C	45,1	45
Press	mmHg	633,1	631,6
Flow	lpm	0,964	0,964
Lamp Intens	%	80	80
Lamp Voltage	V	912	958

**REPORTE DE CALIBRACIÓN**

Concentración Patrón (ppb)	Lectura de Analizador	Error(%)	Resultado
0	1,7		
80	78,4	-2,0	Cumple
60	58,7	-2,2	Cumple
40	39,6	-1,0	Cumple
20	19,7	-1,5	Cumple
0	1,6		



Realizado por:

  
Renzo Andrade

09-sep-14

  
Enzo Barrera Zavala  
Jefe de Laboratorio de Calibración  
GREEN GROUP PE S.A.C.

"EL USO INDEBIDO DE ESTE CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LEY"

- 1 Cliente : Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental  
2 Dirección : AV. República de Panamá 3542 Lima - San Isidro  
3 Datos del equipo

. Equipo de medición : Sulfuro de Hidrógeno H2S . N° de serie del equipo : 1009241444  
. Marca : Thermo . Linealidad: 1 % de escala  
. Modelo : 450i . Repetibilidad: ≤ 0,5 % de lectura  
. Identificación : 60220261-0011 . Deriva: 1 % de escala

- 4 Lugar de calibración : Laboratorio de Gases - Green Group  
5 Fecha de calibración : 2015-04-11

6 Método de calibración.

La Calibración se realizó tomando como referencia el procedimiento QU-006 del CEM de España para la calibración de analizadores de Dióxido de Azufre en aire ambiente aplicado a la calibración de Analizadores de Sulfuro de Hidrógeno.

7 Condiciones ambientales.

Temperatura 22,5 °C Humedad Relativa 61,5% Presión Absoluta 995,5 mbar

8 Patrones de referencia

Patron usado	Código Interno	N° Lote o N° Certificado	F. Vencimiento
MFC DILUCIÓN	GGP - 10 - 1	MM082214KL1	2015-08-22
MFC CALIBRACIÓN	GGP - 10 - 2	MM082214KL2	2015-08-22
DILUTOR ENVIRONICS	GGP - 10	GGP - 10	2015-11-05
CILINDRO DE GAS H2S	GGP - CG - 03	FF6757	2016-04-08

9 Parámetros de Operación

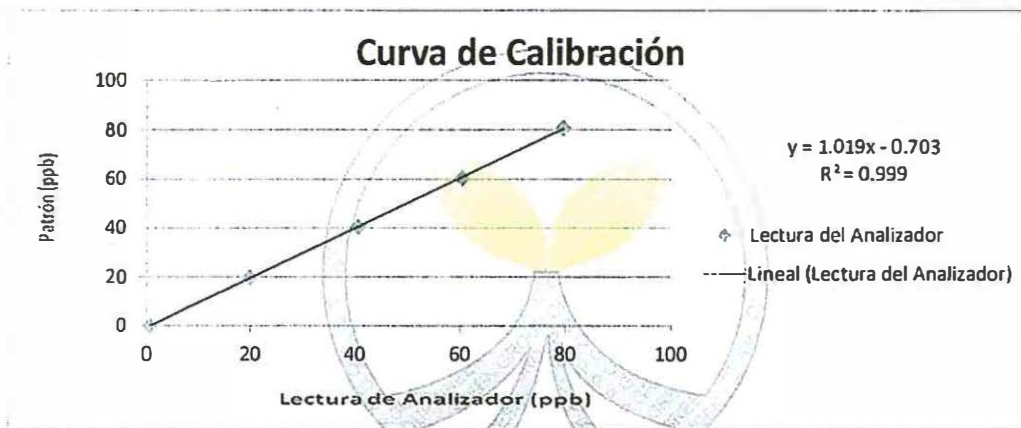
Parámetros	Inicial	Final	Rango
Rango (ppb)	400,0	100,0	0 - 20 ppm
Average Time (sec)	60,0	60,0	0 a 300
H2S Coef	1,004	1,066	-
Internal Temp (°C)	35,4	31,2	8 a 47 °C
Chamb Temp (°C)	45,1	44,8	47 a 51 °C
Press (mmHg)	778,9	778,9	300 a 800 mmHg
Flow (L/min)	1,003	0,977	0,3 a 1 L/min
Lamp Intens (Hz)	95	95	60 a 120 Hz
Lamp Voltage (v)	806,0	776,0	600 a 1200 Volt.
PMT Supply (v)	-692,3	-692,3	-400 a 900 Volt.



10 Resultados de la medición

Concentración Patrón (ppb)	Lectura del Analizador	Error	Incertidumbre
80,8	79,6	-1,2	3,7
60,3	59,8	-0,5	3,4
40,5	39,2	-1,3	3,2
19,9	19,8	-0,1	3,1
0,0	0,8	0,8	3,1

11 Recta de Regresión



- a) La incertidumbre reportada esta dada para el factor de cobertura  $k=2$  con un nivel de confianza de 95.45%
- b) El error obtenido del instrumento se encuentran dentro del  $\pm 2\%$  del rango de trabajo, tomando como referencia el criterio de aceptación EPA de la sección 12.2 del "QA-Handbook-Vol-II revisión mayo 2013".

Fecha de emisión

2015-04-13

Jefe de Laboratorio de  
Calibración



Enzo Barrera

Técnico Responsable



Renzo Andrade

# Certificado de Calibración

03382014AQC

Fecha de Calibración: 17-sep-14  
 Cliente: ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA  
 Dirección: AV. Republica de Panama Nro. 3542 Lima - San Isidro

**DATOS DEL EQUIPO:**

Gas Contaminante:	Oxidos de Nitrogeno (NOx)	Modelo:	Serinus
Marca:	Ecotech	Serie:	12-1513
Código Interno:	No Aplica	Condición:	Usado

**CONDICIONES AMBIENTALES:**

Temperatura:	19-21 °C	Humedad:	72 a 73 %	Presión:	998 - 999 mb
--------------	----------	----------	-----------	----------	--------------

**SISTEMA DE CALIBRACION:**

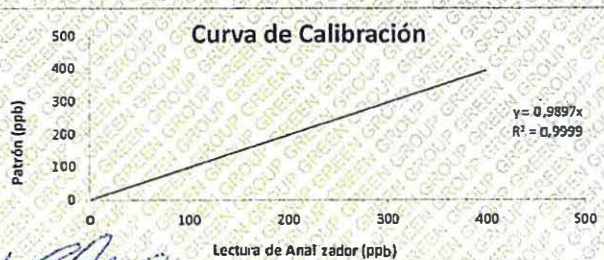
Calibrador	EnviroNics	Marca Gas Patrón	PRAXAIR
Modelo	6103	Concentracion	45,8
Serie	3013	Número de Certificado	CC11625
Error Máximo de Calibración	10%	Vencimiento patrón	04-dic-16

**PARAMETROS DE OPERACIÓN**

	Unidades	Inicial	Final
Temp Cell	°C	50,04	49,94
Converter	°C	324	325,5
Chassis	°C	37,81	36,19
PMTCooler	°C	13	13
Cell Press	psi	3,9396	3,9008
Smp Flow	lpm	0,62	0,62
High Volt	V	664,94	664,94
Gain	---	2,1738	2,27
Zero offset NO	ppb	0,3	0,3
zero offset N2O	ppb	0	1,5
Background NO	V	0,11	0,11
PTF Corrección	mV	0,62	0,61
PTF Corrección	mV	0,62	0,61
Conv Efficiency	mV	98,7	98,7

**REPORTE DE CALIBRACIÓN**

Concentración Patrón (ppb)	Lectura de Analizador	Error (%)	Resultado
0	1,2		
NO	400	397,5	-0,6 Pasa
	300	294,6	-1,8 Pasa
	200	198,3	-0,8 Pasa
	100	98,6	-1,4 Pasa
0	1		
NO2	400	401	0,3 Pasa
	0	1,1	



Realizado por:   
Renzo Andrade

17-sep-14



"EL USO INDEBIDO DE ESTE CERTIFICADO DE CALIBRACION CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LEY"

1 Solicitante : Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

2 Dirección : AV. República de Panamá 3542 Lima - San Isidro

3 Datos del equipo

. Equipo de medición : Monóxido de Nitrógeno, NO - NO2 -  
Dióxido de Nitrógeno. NOx . N° de serie del equipo : 121507  
. Marca : ECOTECH . Linealidad: \_\_\_\_\_ 1 % de escala  
. Modelo : Serinus 40 . Repetibilidad: \_\_\_\_\_ ≤ 0,5 % de lectura  
. Identificación : 67220261-0017 . Deriva: \_\_\_\_\_ 1 % de lectura  
. Resolución: \_\_\_\_\_ 0.1 ppb

4 Lugar de calibración : Laboratorio de Gases - Green Group

5 Fecha de calibración : 2015-04-11

6 Método de calibración.

La Calibración se realizó tomando como referencia el procedimiento QU-006 del CEM de España para la calibración de analizadores de Dióxido de Azufre en aire ambiente aplicado a la calibración de Analizadores de Monóxido de Nitrógeno.

7 Condiciones ambientales.

Temperatura 22 °C Humedad Relativa 62,0% Presión Absoluta 994,5 mbar

8 Patrones de referencia

Patron usado	Código Interno	N° Lote o N° Certificado	F. Vencimiento
MFC CALIBRACIÓN	GGP - 10 - 1	MM082214KL1	2015-08-22
MFC DILUCIÓN	GGP - 10 - 2	MM082214KL2	2015-08-22
DILUTOR ENVIRONICS	GGP - 10	GGP - 10	2015-11-05
CILINDRO GAS PATRÓN	GGP - CG - 02	CC11625	2016-12-04

9 Parámetros de Operación

Parámetros	Inicial	Final
Cell Temp (°C)	49,9	49,9
Converter Temp (°C)	321,9	320,5
Chassis Temp (°C)	40,3	37,8
PMT Cooler Temp (°C)	13,0	13,0
Manifold Temp (°C)	50,0	50,0
Cell Press (psi)	3,3	3,2
Manifold Press (psi)	14,0	14,2
Sample Flow (lpm)	0,6	0,6
High Volt (Volt)	662,2	662,2
Gain	1,5	1,7
Zero Offset (NO)	1,600	-0,200
Zero Offset (NO2)	-3,9	0,1
BKG (NO) (Volt)	0,110	0,110
Conversion Factor NO2	99,4	99,4

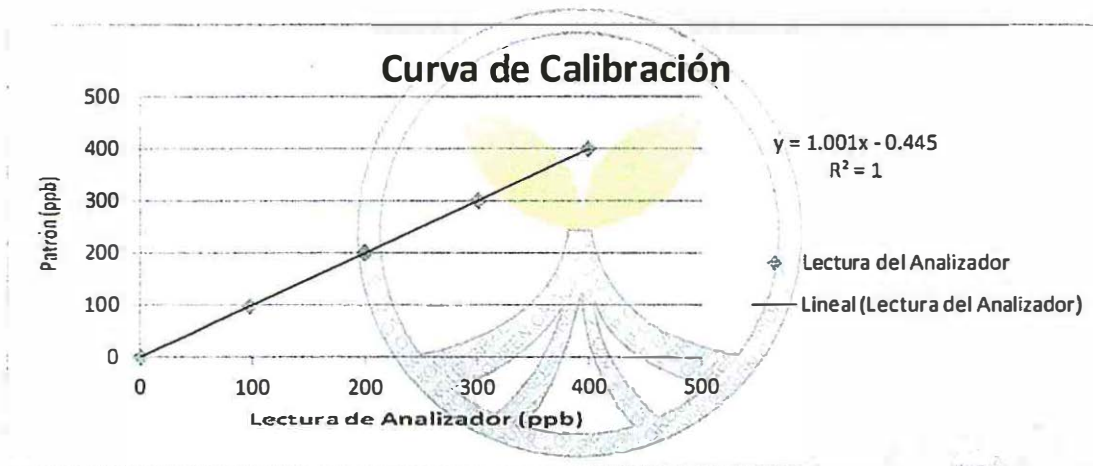




10 Resultados de la medición Gas de NO

	Concentración Patrón (ppb)	Lectura del Analizador	Error	Incertidumbre
NO	399,2	399,4	0,2	10,3
	300,7	298,4	-2,3	7,9
	199,7	198,8	-0,9	5,4
	98,1	99,0	0,9	3,1
	0,0	0,8	0,8	2,1

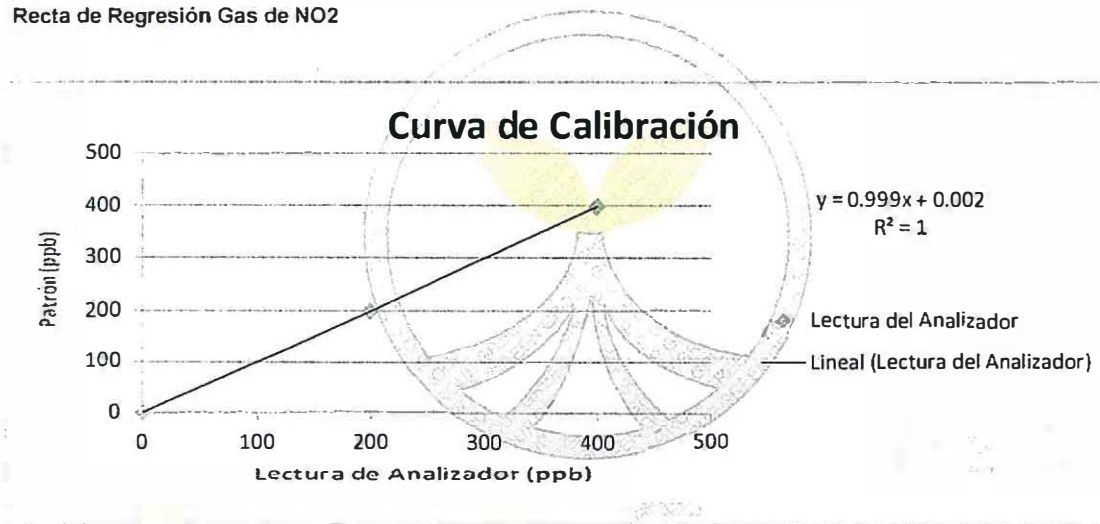
11 Recta de Regresión Gas de NO



12 Resultados de la medición Gas de NO2

	Concentración Patrón (ppb)	Lectura del Analizador	Error	Incertidumbre
NO2	398,0	399,0	1,0	9,2
	200,0	199,0	-1,0	8,7
	0,0	0,6	0,6	8,3

13 Recta de Regresión Gas de NO2



12 Observaciones

- a) La incertidumbre reportada esta dada para el factor de cobertura  $k=2$  con un nivel de confianza de 95.45%
- b) El error obtenido del instrumento se encuentran dentro del  $\pm 2\%$  del rango de trabajo, tomando como referencia el criterio de aceptación EPA de la sección 12.2 del "QA-Handbook-Vol-II revisión mayo 2013".

Fecha de emisión

2015-04-13

Jefe de Laboratorio de Calibración



Enzo Barrera

Técnico Responsable



Renzo Andrade

# Certificado de Calibración

03302014 AQC

Fecha de Calibración 06-sep-14  
 Cliente: ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA  
 Dirección: AV. Republica de Panama Nro. 3542 Lima - San Isidro

**DATOS DEL EQUIPO:**

Gas Contaminante:	Monoxido de Carbono (CO)	Modelo:	48i
Marca:	Thermo	Serie:	1009241440

**CONDICIONES AMBIENTALES:**

Temperatura:	23 - 25 °C	Humedad:	65 a 68 %	Presión:	999 - 1000 mb
--------------	------------	----------	-----------	----------	---------------

**SISTEMA DE CALIBRACION:**

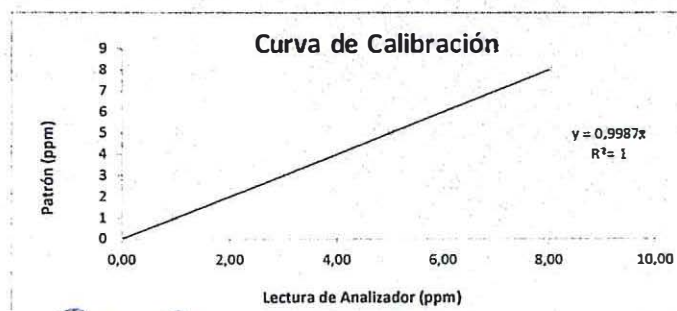
Calibrador	EnviroNics	Marca Gas Patrón	PRAXAIR
Modelo	6103	Concentracion	501 ppm
Serie	3013	Número de Certificado	275260
Error Máximo de Calibración	10%	Vencimiento patrón	30-may-15

**PARAMETROS DE OPERACIÓN**

	Unidades	Inicial	Final
Rango	ppm	10	10
Average Time	sec	60	60
COkg	---	-2,986	-1,742
CO coef	---	1,038	1,037
Internal Temp	°C	30,8	33,9
Bench Temp	°C	48	48,5
Press	mmHg	740,4	732,9
Flow	lpm	1,118	1,38
Bias Volt	v	-107	-107
AGC Intensity	Hz	2012171	200724

**REPORTE DE CALIBRACIÓN**

Concentración Patrón (ppm)	Lectura de Analizador	Error(%)	Resultado
0	0,03		
8,00	8,02	0,2	Cumple
5,00	5,01	0,2	Cumple
3,00	2,98	-0,7	Cumple
1,00	0,98	-2,0	Cumple
0	0,02		



Realizado por:

Renzo Andrade

06-sep-14

Enzo Barrera Zavala  
 Jefe de Laboratorio de Calibración  
 GREEN GROUP PE S.A.C.

"EL USO INDEBIDO DE ESTE CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LEY"

- 1 Cliente : Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental  
 2 Dirección : AV. República de Panamá 3542 Lima - San Isidro  
 3 Datos del equipo

. Equipo de medición : Monóxido de Carbono CO . N° de serie del equipo : 1009241441  
 . Marca : Thermo . Linealidad : 1 % de escala  
 . Modelo : 48i . Repetibilidad : ≤ 1,25 % de lectura  
 . Identificación : 67220261-0005 . Deriva : 1 % de escala

- 4 Lugar de calibración : Laboratorio de Gases - Green Group PE SAC  
 5 Fecha de calibración : 2015-03-28  
 6 Método de calibración.

La Calibración se realizó tomando como referencia el procedimiento QIU-006 del CEM de España para la calibración de analizadores de Dióxido de Azufre en aire ambiente aplicado a la calibración de Analizadores de Monóxido de Carbono.

- 7 Condiciones ambientales.

Temperatura 24 °C Humedad Relativa 61,5% Presión Absoluta 990,0 mbar

- 8 Patrones de referencia

Patron usado	Código Interno	N° Lote o N° Certificado	F. Vencimiento
MFC DILUCIÓN	GGP - 10 - 1	MM082214KL1	2015-08-22
MFC CALIBRACIÓN	GGP - 10 - 2	MM082214KL2	2015-08-22
DILUTOR ENVIRONICS	GGP - 10	GGP - 10	2015-11-05
CILINDRO GAS PATRÓN	GGP - CG - 02	CC11625	2016-12-04

- 9 Parámetros de Operación

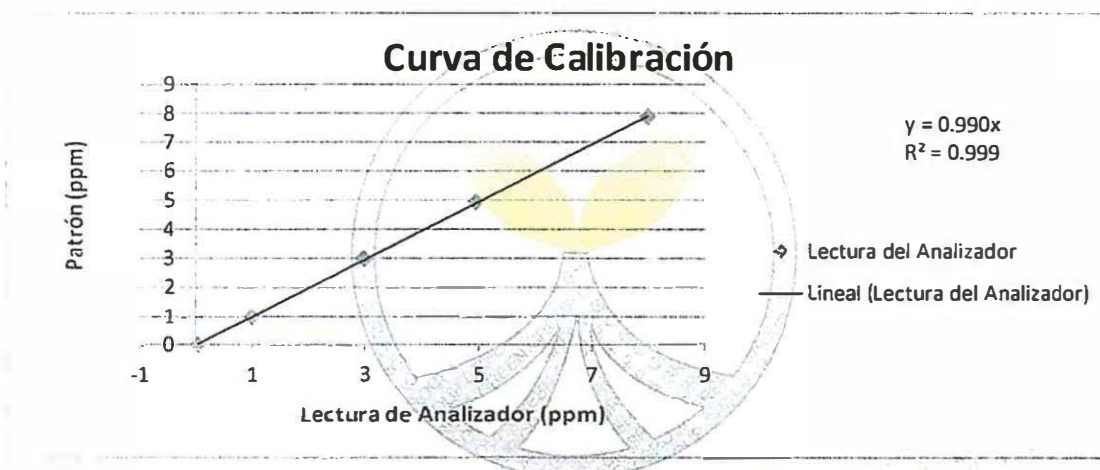
Parámetros	Inicial	Final	Rango
Rango (ppm)	10,0	10,0	0 - 1000 ppm
AVG Time (s)	60,0	60,0	10 - 300 sec
CO Bkg	7,379	-0,873	-
CO Coef	1,007	1,104	-
Int Temp (°C)	30,3	34,7	8 a 47 °C
Bench Temp (°C)	48,0	48,3	45 a 52 °C
Press (mmHg)	746,6	746,6	650 a 760 mmHg
Flow (L/min)	1,0	1,0	0,35 a 1,1 L/min
Bias Volt (V)	-106,0	-106,0	-100 a -115 Volt
AGC Intensity (Hz)	227808,0	225021,0	150000 a 250000 Hz
Reference Ratio	1,16	1,16	1,14 a 1,16
Motor Sped (%)	100,0	100,0	-



10 Resultados de la medición

	Concentración Patrón (ppm)	Lectura del Analizador	Error	Incertidumbre
CO	7,86	7,98	0,12	0,39
	4,95	4,97	0,02	0,33
	2,98	2,95	-0,03	0,30
	1,00	0,99	-0,01	0,28
	0,00	0,03	0,03	0,28

11 Recta de Regresión



12 Observaciones

- La incertidumbre reportada esta dada para el factor de cobertura  $k=2$  con un nivel de confianza de 95.45%
- El error obtenido del instrumento se encuentran dentro del  $\pm 2\%$  del rango de trabajo, tomando como referencia el criterio de aceptación EPA de la sección 12.2 del "QA-Handbook-Vol-II revisión mayo 2013".

Fecha de emisión

2015-04-08

Jefe de Laboratorio de  
Calibración



Enzo Barrera

Técnico Responsable



Renzo Andrade

# Certificado de Calibración

03322014 AQC

Fecha de Calibración: 06-sep-14  
 Cliente: ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA  
 Dirección: AV. Republica de Panama Nro. 3542 Lima -San Isidro

**DATOS DEL EQUIPO:**

Gas Contaminante:	Ozono (O3)	Modelo:	49i
Marca:	Thermo	Serie:	1230355280

**CONDICIONES AMBIENTALES:**

Temperatura:	22 - 24 °C	Humedad :	67 a 70%	Presión:	998- 999 mb
--------------	------------	-----------	----------	----------	-------------

**SISTEMA DE CALIBRACION:**

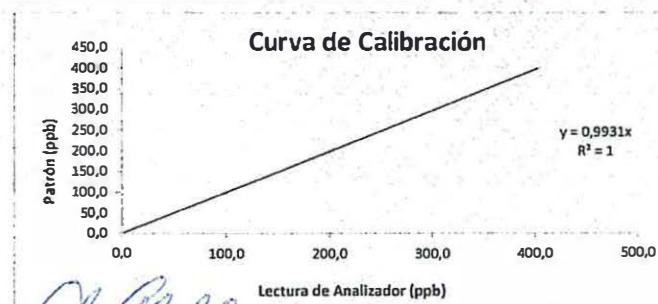
Calibrador	EnviroNics	Marca Gas Patrón	Generador de Ozono
Modelo	6103	Concentración	No aplica
Serie	3013	Número de Certificado	No aplica
Error Máximo de Calibración	10%	Vencimiento patrón	24-sep-14

**PARAMETROS DE OPERACIÓN**

	Unidades	Inicial	Final
Rango	ppb	500	500
Average Time	sec	10	10
O3 Bkg	---	-1,3	-1,2
O3 coef	---	1,027	1,06
Lamp Temp	°C	53,6	53,4
Bench Temp	°C	27,3	24,8
Press	mmHg	747,8	746,3
Flow A	lpm	0,75	0,753
Flow B	lpm	0,775	0,758
Intensity A	Hz	98822	97354
Intensity B	Hz	98726	97575

**REPORTE DE CALIBRACIÓN**

Concentración Patrón (ppb)	Lectura de Analizador	Error (%)	Resultado
0,0	1,2		
400,0	403,0	0,8	Cumple
300,0	302,5	0,8	Cumple
200,0	200,9	0,5	Cumple
100,0	99,4	-0,6	Cumple
0,0	1,4		



Realizado por:   
Renzo Andrade

06-sep-14

  
Enzo Barrera Zavala  
Jefe de Laboratorio de Calibración  
GREEN GROUP PE S.A.C.

*Este documento no puede ser reproducido, ni alterado parcial o totalmente sin la aprobación escrita de Green Group.*

"EL USO INDEBIDO DE ESTE CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LEY"

- 1 Cliente : Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental  
 2 Dirección : AV. República de Panamá 3542 Lima - San Isidro  
 3 Datos del equipo

. Equipo de medición : Analizador Ozono O3 . N° de serie del equipo : 1230355281  
 . Marca : Thermo . Resolución del equipo : 0.1 ppb  
 . Modelo : 49i  
 . Identificación : 67220261-0013

- 4 Lugar de calibración : Laboratorio de Gases - Green Group PE SAC  
 5 Fecha de calibración : 2015-03-28  
 6 Método de calibración.

La Calibración se realizó según el procedimiento EPA del "Quality Assurance Handbook for Air Pollution Measurement Systems, Volume II, Part I", para analizadores automáticos de ozono.

- 7 Condiciones Ambientales.

Temperatura 24 °C Humedad Relativa 57% Presión Absoluta 995.0 mbar

- 8 Patrones de referencia

Patron usado	Codigo Interno	N° Lote o N° Certificado	F. Vencimiento
MFC DILUCIÓN	GGP - 10 - 1	MM082214KL1	2015-08-22
MFC CALIBRACIÓN	GGP - 10 - 2	MM082214KL2	2015-08-22
DILUTOR ENVIRONICS	GGP - 10	GGP - 10	2015-11-05

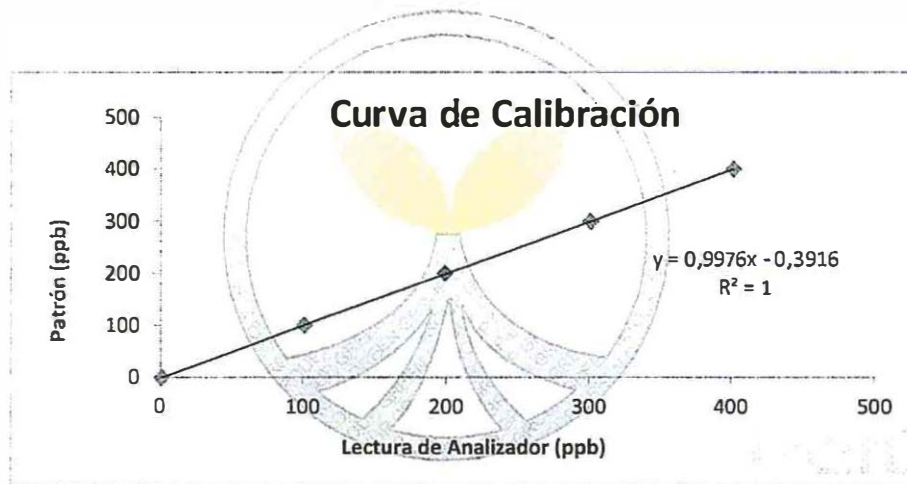
- 9 Parámetros de Operación

Parámetros	Inicial	Final	Rango
Rango	500	500	0 - 10 ppm
AV Time	60	60	10-300 sec
O3 BKG	-0,90	-0,20	-
O3 COEF	1,04	1,09	-
LAMP Temp	53,80	53,80	50 - 60 °C
Bench Temp	27,90	28,90	25 - 40 °C
Press	746,9	746,6	710 - 780 mmHg
Flow A	0,76	0,76	0.4 a 1.0 L/min
Flow B	0,77	0,77	0.4 a 1.0 L/min
Intensity A	97846	97601	> 90000
Intensity B	98092	97931	>90000



10 Resultados de la medición

Concentración Patrón (ppb)	Lectura del Analizador	Error %	Resultado
400,0	402,0	0,5	Aceptable
300,0	301,2	0,4	Aceptable
200,0	199,2	-0,4	Aceptable
100,0	101,2	1,2	Aceptable
0,0	0,8		Aceptable



10 Observaciones

- a) El error obtenido del instrumento se encuentra dentro del  $\pm 2\%$  de la escala, tomando como referencia el criterio de aceptación EPA del "QA-Handbook-Vol-II revisión mayo 2013"

Fecha de emisión

2015-04-08

Jefe de Laboratorio de  
Calibración



Enzo Barrera

Técnico Responsable



Renzo Andrade



- 1 Solicitante : Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
- 2 Dirección : AV. República de Panamá 3542 Lima - San Isidro
- 3 Datos del equipo
- . Equipo de medición : Dilutor de Gases . N° de serie : 13700310
  - . Marca : Sabio . Resolución: 0.01 ppb
  - . Modelo : 4010
  - . Identificación : 67221774-002
- 4 Lugar de calibración : Laboratorio de Gases - Green Group
- 5 Fecha de calibración : 2015-04-03
- 6 Método de calibración.

Medición de flujo de controladores de flujo másico, comparación de generación de ozono del dilutor inyectado a un analizador de Ozono Calibrado.

7 Condiciones Ambientales

Temperatura 21,5 °C Humedad Relativa 53% Presión Absoluta 996,0 mbar

8 Patrones de referencia

Patron usado	Codigo Interno	N° Lote o N° Certificado	F. Vencimiento
Medidor de Flujo Rango Bajo	GGP - 04	5034494	2015-04-03
Medidor de Flujo Rango Alto	GGP - 05	5048815	2015-10-14
Analizador de O3	GGP - A - 74	LG-0102015	2016-01-06

9 Resultados de medición con los Controladores de Flujo Másico

MFC DILUCIÓN: 0 - 10 L/min

MFC CALIBRACIÓN: 0 - 100 mL/min

Valor Nominal	Indicación del Equipo	Error (%)
1,00	1,06	0,60
2,00	2,10	1,00
3,00	3,10	1,00
4,00	4,09	0,90
5,00	5,06	0,60
6,00	6,05	0,50
7,00	7,04	0,40
8,00	8,04	0,40
9,00	9,09	0,90
10,00	10,10	1,00

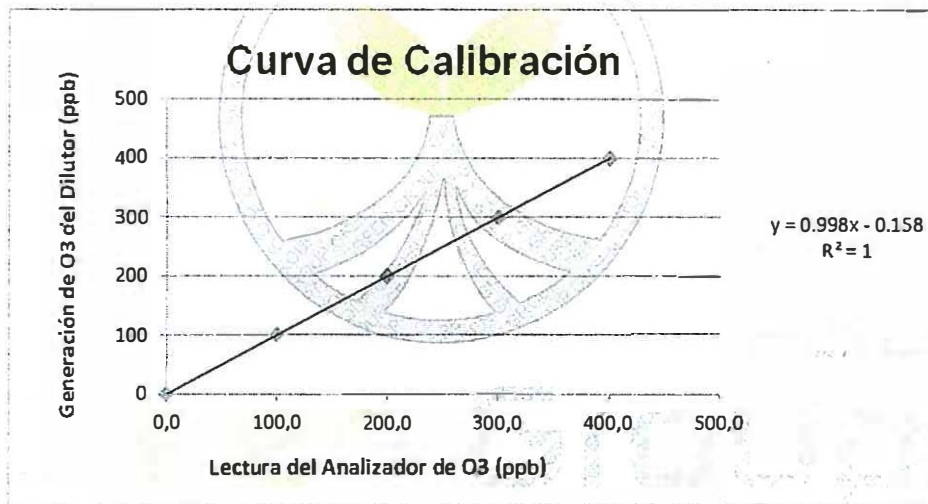
Valor Nominal	Indicación del Equipo	Error (%)
10,00	10,51	0,51
20,00	20,68	0,68
30,00	30,74	0,74
40,00	40,73	0,73
50,00	50,66	0,66
60,00	60,47	0,47
70,00	70,39	0,39
80,00	80,25	0,25
90,00	90,54	0,54
100,00	100,60	0,60



9 Resultados de medición del Generador de Ozono

Voltaje de Control (V)	Generación de O3 del Equipo (ppb)
0.18	46.7
0.30	105,9
0.40	154,5
0.50	205,0
0.60	259,0
0.70	312,0
0.80	368,0
0.90	421,0
1.00	475,0

Generación de O3 del Dilutor	Lectura del Analizador	Error (%)
400,0	401,0	0,3
300,0	301,0	0,3
200,0	200,0	0
100,0	100,0	0
0,00	0,6	



10 Nota

- a) El proceso de calibración se realizó según el manual del fabricante.
- b) Los controladores de flujo másico fueron ajustados para alcanzar los rangos predefinidos por el fabricante.
- c) La calibración del generador de Ozono del instrumento se llevó a cabo por comparación inyectando ozono del calibrador Sabio 4010 a un analizador de Ozono Calibrado.

Fecha de emisión

2015-04-13

Jefe de Laboratorio de Calibración



Enzo Barrera

Técnico Responsable



Renzo Andrade

"EL USO INDEBIDO DE ESTE CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LEY"

# Certificado de Calibración

MQC-TEM 0022014

Pag. 1 de 1

- 1 Solicitante : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA
- 2 Dirección : AV. Republica de Panama Nro. 3542 Lima -San Isidro
- 3 Datos del equipo
- . Equipo de medición : Estación meteorológica
  - . Marca : Campbell Scientific
  - . Modelo : CR-1000
  - . Identificación : No indica
  - . N° de serie del equipo : 25512
  - . N° de serie de sensor : EM-0314
  - . Alcance : No indica
  - . Resolución : 0.01
- 4 Lugar de calibración : Laboratorio de Meteorología
- 5 Fecha de calibración : 2014-09-04

6 Método de calibración

La calibración se realizó por comparación del equipo con patrones trazables según "Procedimiento TH-007 para la calibración de medidores de condiciones ambientales de temperatura y humedad" del CEM-España.

7 Condiciones de calibración

	Temperatura	Humedad relativa	Presion absoluta
Inicial	19,8 °C	63,4%	1001 mbar
Final	20,4 °C	63,9%	999 mbar

8 Patrones de referencia

Patrón usado	Codigo Interno	N° de Lote	F. Vencimiento
Termómetro Patrón	GGP-25	140117425	2016-02-16
Termómetro Patrón	GGP-26	140117428	* 2016-02-16

9 Resultados de medición

Valor del patrón (°C)	Indicación del Equipo (°C)	Corrección (°C)	Incertidumbre (°C)
10,13	10,51	-0,38	2,4
19,88	20,14	-0,26	2,7
29,77	29,83	-0,06	2,3

10 Observaciones

- a) Se introdujo por completo el sensor en la cavidad del medio isoterma.
- b) El tiempo de estabilización de temperatura fue de 20 minutos para cada punto.
- c) Antes de la calibración no se realizó ningún ajuste.
- d) La incertidumbre reportada esta dada para el factor de cobertura K=2 con un nivel de confianza al 95.45%
- e) El equipo no presenta número de serie, se rotuló un número

- . Los resultados emitidos son válidos solo para el equipo y sensor calibrado, en el momento de la calibración.
- . Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las características del equipo.
- . La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimado siguiendo las directrices de: "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, septiembre 2008 CEM.
- . Este certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, con firma y sello.

Sello	Fecha de Emisión	Jefe de Laboratorio de calibración	Técnico Responsable
	2014-09-12	 Enzo Barrera	 Isaías Curi

- 1 Solicitante : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA
- 2 Dirección : AV. Republica de Panama Nro. 3542 Lima -San Isidro
- 3 Datos del equipo
- |                      |                          |                          |             |
|----------------------|--------------------------|--------------------------|-------------|
| . Equipo de medición | : Estación meteorológica | . N° de serie del equipo | : 25512     |
| . Marca              | : Campbell Scientific    | . N° de serie de sensor  | : EM-0314   |
| . Modelo             | : CR-1000                | . Alcance                | : No indica |
| . Identificación     | : No indica              | . Resolución             | : 0,01      |
- 4 Lugar de calibración : Laboratorio de Meteorología
- 5 Fecha de calibración : 2014-09-04

6 Metodo de calibración

La calibración se realizó por comparación del equipo con patrones trazables según "Procedimiento TH-007 para la calibración de medidores de condiciones ambientales de temperatura y humedad" del CEM-España.

7 Condiciones de calibración

	Temperatura	Humedad relativa	Presion absoluta
Inicial	21,3 °C	64,2%	999 mbar
Final	22,2 °C	64,5%	999 mbar

8 Patrones de referencia

Patrón usado	Codigo Interno	N° de serie	F. Vencimiento
Higrómetro Patrón	GGP-02	122277812	2015-06-16
Higrómetro Patrón	GGP-09	R109022	2015-03-27

9 Resultados de medición

Valor del patrón (H%)	Indicación del Equipo (H%)	Corrección (H%)	Incertidumbre (H%)
29,9	29,57	0,33	2,2
59,3	62,22	-2,97	2,8
88,5	91,12	-2,65	2,7

10 Observaciones

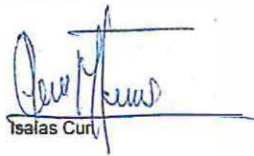
- a) Se introdujo por completo el sensor en la cavidad del medio isoterma
- b) El tiempo de estabilización de humedad fue de 25 minutos para cada punto.
- c) Antes de la calibración no se realizó ningún ajuste.
- d) La incertidumbre reportada esta dada para el factor de cobertura K=2 con un nivel de confianza al 95.45%
- e) El equipo no presenta número de serie, se rotuló un número.

- . Los resultados emitidos son válidos solo para el equipo y sensor calibrado, en el momento de la calibración.
- . Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las características del equipo.
- . La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimado siguiendo las directrices de: "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, septiembre 2008 CEM.
- . Este certificado de calibración solo puede ser difundido completamente, y sin modificaciones, con firma y sello.

Sello Fecha de Emisión Jefe de Laboratorio de calibración Técnico Responsable

2014-09-12

  
Enzo Barrera

  
Isalas Curti

Fecha de Calibración 05-sep-14

Cliente: ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA

Dirección: AV. Republica de Panama Nro. 3542 Lima -San Isidro

### INFORMACIÓN DEL INSTRUMENTO

Descripción Instrumento:	Estación Meteorológica	Parámetros del Instrumento:
Marca:	Campbell Scientific	Velocidad y Dirección del Viento
Modelo:	CR-1000	Precipitación de Lluvia
Serie de Módulo :	25512	Presión atmosférica
Identificación Interna:	No indica	
Condición:	Usado	

### CONDICIONES AMBIENTALES:

Temperatura:	19 - 20 °C	Humedad :	71 a 72 %	Presión:	996 - 997 mb
--------------	------------	-----------	-----------	----------	--------------

### PATRONES DE CALIBRACION:

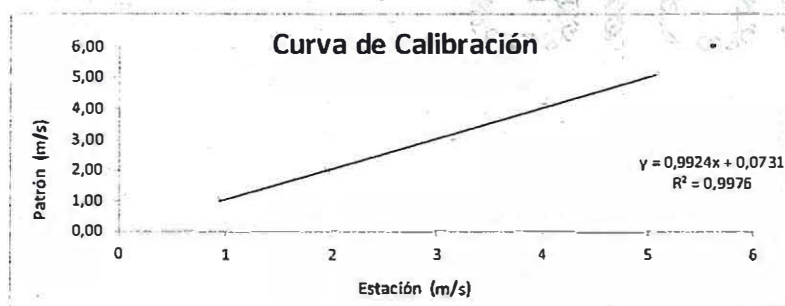
Descripción	Marca/Modelo	Serie ó Lote	Vencimiento
Tunel de Viento y Anemómetro digital	TSI /9515	T95151034033	oct-14
Bomba Peristática	COLE - PARMER	A01003180	mar-15
Barómetro / Termómetro	Control Company /4247	122277812	jun-15

### Procedimiento Utilizado:

Calibración fue realizada mediante el método de comparación y ajuste entre las medidas de los sensores de la estación meteorológica y los valores de los sensores patrón.

### PRUEBAS DE VELOCIDAD DE VIENTO

Valor Nominal (m/s)	Patrón	Estación	Error (m/s)
1	1,06	0,94	-0,12
2	2,01	1,95	-0,06
3	3,05	3,14	0,09
4	4,10	4,02	-0,08
5	5,15	5,07	-0,08



### Resultados:

Las lecturas fueron efectuadas a diferentes velocidades generadas por el tunel de viento en diferentes intervalos de tiempo. De ser necesario se recomienda utilizar la fórmula indicada en la Curva de Calibración para realizar la corrección de las lecturas.

Este documento no puede ser reproducido, ni alterado parcial o totalmente sin la aprobación escrita de Green Group.

# Certificado de Calibración

0322014 MQC

Pag. 3 de 3

## PRUEBAS DE DIRECCIÓN DE VIENTO

Valor Nominal	Patrón (°)	Estación	Error(°)
Norte	0	0	0,0
Este	90	90	0,0
Sur	180	180	0,0
Oeste	270	270	0,0

**Resultados:**

Las lecturas fueron efectuadas a girando manualmente la veleta del sensor de viento a los puntos cardinales indicados.

## PRUEBAS DE PRECIPITACIÓN DE LLUVIA

Valor Nominal (mm)	Patrón	Estación	Error (mm)
2,4	2,4	2,22	-0,2
4,8	4,8	4,82	0,0
9,6	9,6	9,64	0,0



**Resultados:**

Las lecturas fueron efectuadas a utilizando diferentes volúmenes de agua y a una velocidad de lluvia constante de 20 mm/hr. De ser necesario se recomienda utilizar la fórmula indicada en la Curva de Calibración para realizar la corrección de las lecturas.

## PRUEBAS DE PRESIÓN ATMOSFÉRICA

Lectura Inicial (mmHg)	Patrón	Lectura Final	Error (mmHg)
756,5	750,5	751,1	0,6

**Resultados:**

La lectura fue utilizada para realizar la corrección del valor real (patrón) en la consola de la estación.

Realizado por:

Isaias Curi

05-sep-14

Enzo Barrera Zavala  
Jefe de Laboratorio de Calibración  
GREEN GROUP PE S.A.C.

- 1 Cliente : Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental  
 2 Dirección : AV. República de Panamá 3542 Lima - San Isidro  
 3 Datos del equipo

. Equipo de medición : Estación meteorológica . N° de serie data logger : 25511  
 . Marca : Campbell Científic . N° de serie de sensor : EM-02-25511  
 . Modelo : CR- 1000 . Alcance : -39,2°C a +60,0°C  
 . Identificación : EM-02 . Resolución : 0,01 °C

- 4 Lugar de calibración : Laboratorio de Meteorología - Green Group PE SAC  
 5 Fecha de calibración : 2015-03-30  
 6 Método de calibración

La calibración se realizó por comparación del equipo con patrones trazables según "Procedimiento TH-007 para la calibración de medidores de condiciones ambientales de temperatura y humedad" del CEM-España.

- 7 Condiciones Ambientales.

	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%H.R.)	Presión Absoluta (mbar)
Inicial	26,6	52,1	994,5
Final	27,1	55,4	994,9

- 8 Patrones de referencia

Patrón usado	Código Interno	N° de Certificado	F. Vencimiento
Termómetro Patrón	GGP-31	T-2824-2014	2015-10-28
Termómetro Patrón	GGP-25	LT-667-2014	2015-09-22

- 9 Resultados de medición

T.C.V. (°C)	Indicación del Equipo (°C)	Corrección (°C)	Incertidumbre (°C)
10,61	11,15	-0,54	0,76
19,86	20,05	-0,19	0,89
29,72	29,67	0,05	0,91

Temperatura Convencionalmente Verdadera (T.C.V.) = Indicación del equipo + Corrección.

- 10 Observaciones

- a) Se introdujo por completo el sensor en la cavidad del medio isoterma.  
 b) El tiempo de estabilización de temperatura fue de 15 minutos para cada punto.  
 c) Antes de la calibración no se realizó ningún ajuste.  
 d) La precisión del equipo es :  $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$   
 e) La incertidumbre reportada esta dada para el factor de cobertura  $K=2$  con un nivel de confianza al 95,45%  
 f) Sensor de temperatura Vaisala HMP 45C (Campbell) no presenta número de serie, se etiquetó una serie.  
 \* No cumple con la precisión de fabricante.



- . Los resultados emitidos son válidos solo para el equipo y sensor calibrado, en el momento de la calibración.  
 . Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las características del equipo.

. La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimado siguiendo las directrices de: "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, septiembre 2008 CEM.

- . Este certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firma y sello carecen de validez.

Fecha de Emisión

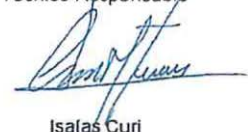
2015-04-08

Jefe de Laboratorio de calibración



Enzo Barrera

Técnico Responsable



Isafas Curi

# Certificado de Calibración

LM - 0802015

Pag. 1 de 1

1 Cliente : Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

2 Dirección : AV. República de Panamá 3542 Lima - San Isidro

3 Datos del equipo

. Equipo de medición : Estación meteorológica . N° de serie data logger : 25511  
 . Marca : Campbell Scientific . N° de serie de sensor : EM-02-25511  
 . Modelo : CR- 1000 . Alcance : 0.8% H.R. a 100% H.R.  
 . Identificación : EM-02 . Resolución : 0.1% H.R.

4 Lugar de calibración : Laboratorio de Meteorología - Green Group PE SAC

5 Fecha de calibración : 2015-03-30

6 Método de calibración

La calibración se realizó por comparación del equipo con patrones trazables según "Procedimiento TH-007 para la calibración de medidores de condiciones ambientales de temperatura y humedad" del CEM-España.

7 Condiciones Ambientales.

	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%H.R.)	Presión absoluta (mbar)
Inicial	27,2	58,1	994,9
Final	26,1	61,6	995,9

8 Patrones de referencia

Patrón usado	Código Interno	N° Certificado	F. Vencimiento
Higrómetro Patrón	GGP-31	T-2824-2014	2015-10-28
Higrómetro Patrón	GGP-02	T-2287-2014	2015-09-11

9 Resultados de medición

H.C.V. (%H.R.)	Indicación del Equipo (%H.R.)	Corrección (%H.R.)	Incertidumbre (%H.R.)
33,6	31,8	1,8	3,7
54,9	53,2	1,7	3,8
85,3	82,3	3,0	4,1

Humedad Convencionalmente Verdadera (H.C.V.) = Indicación del equipo + Corrección.

10 Observaciones

- Se introdujo por completo el sensor en la cavidad del medio isoterma.
  - El tiempo de estabilización de humedad fue de 15 minutos para cada punto.
  - Antes de la calibración no se realizó ningún ajuste.
  - La precisión del equipo es :  $\pm 2\%$  H.R.
  - La incertidumbre reportada esta dada para el factor de cobertura  $K=2$  con un nivel de confianza al 95,45%
  - Sensor de humedad Vaisala HMP 45C (Campbell) no presenta número de serie. se etiquetó una serie.
- \* No cumple con precisión de fabricante.



- Los resultados emitidos son válidos solo para el equipo y sensor calibrado, en el momento de la calibración.
- Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las características del equipo.
- La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimado siguiendo las directrices de: "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, septiembre 2008 CEM.
- Este certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firma y sello carecen de validez.

Fecha de Emisión

2015-04-08

Jefe de Laboratorio de calibración



Enzo Barrera

Técnico Responsable



Nilder Aguilar



1 Cliente : Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental  
2 Dirección : AV. República de Panamá 3542 Lima - San Isidro

3 Datos del Equipo

Equipo de medición : Estación meteorológica Rango: : 0 m/s a 100 m/s  
Marca : Campbell Scientific Resolución : 0,01 m/s  
Modelo : CR-1000 Serie de data logger : 25511  
Código Interno : EM-02 Serie de anemómetro : 97047

4 Lugar de Calibración: : Laboratorio de Meteorología - Green Group PE SAC.

5 Fecha de Calibración: : 2015-03-30

6 Condiciones Ambientales :

	Temperatura (°C)	Humedad relativa( %H.R.)	Presión absoluta (mbar)
Inicial	27,4	52,0	997,2
Final	26,4	54,9	996,6

7 Patrones de referencia.

Patrón	Código Interno	N° Certificado	F. Vencimiento
Anemómetro digital	GGP-01	201410091212	2015-10-09
Barómetro / Termómetro	GGP-02	T-2287-2014	2015-06-23

8 Método de Calibración.

La calibración fue realizada mediante el método de comparación con patrón de referencia certificado ubicados en el tunel de viento y generando diferentes velocidades en distintos intervalos de tiempo.

REPORTE DE PRUEBAS DE VELOCIDAD DE VIENTO

Patrón (m/s)	Equipo (m/s)	Corrección (m/s)	Incertidumbre (m/s)
1,00	1,06	-0,06	0,01
2,05	2,05	0,00	0,02
3,05	3,04	0,01	0,03
4,00	3,83	0,17	0,03
4,96	4,91	0,05	0,06

REPORTE DE PRUEBAS DE DIRECCIÓN DE VIENTO

Patrón (°)	Equipo (°)	Corrección (°)
0,0	0,3	-0,3
90,0	88,8	1,2
180,0	177,3	2,7
270,0	269,0	1,0



9 Notas u Observaciones:

- 1) La precisión del anemómetro es de  $\pm 0,3$  m/s, y dirección de viento es de  $\pm 3^\circ$
- 2) Las lecturas de dirección de viento fueron efectuadas girando manualmente la veleta del sensor de viento a los puntos cardinales indicados, comparados con patrón "vane angle bench stand" young modelo 18112.
- 3) Sensor de velocidad y dirección de viento modelo 05103 young.

Incertidumbre calculado con un factor de cobertura  $K=2$  y para un nivel de confianza de 95,45%

Los resultados emitidos son válidos solo para el equipo y anemómetro calibrado, en el momento de la calibración.

Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las características del instrumento.

El certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firma y sellos carecen de validez.

Fecha de Emisión

Jefe de Laboratorio

Técnico Responsable

Calibración

2015-04-08



Enzo Barrera



Isaías Curi

1 Cliente : Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental  
2 Dirección : AV. República de Panamá 3542 Lima - San Isidro

3 Datos del Equipo

Equipo de medición : Estación meteorológica  
Marca : Campbell Scientific  
Modelo : CR-1000 Serie de data logger : 25511  
Código Interno : EM-02

4 Lugar de Calibración: : Laboratorio de Meteorología - Green Group PE SAC.

5 Fecha de Calibración: : 2015-03-30

6 Condiciones Ambientales :

Temperatura : 26,8 °C Humedad: 66,5% Presión Atmosférica: 996,4 mbar

7 Patrones de referencia.

Patrón	Código Interno	N° Lote/Certificado	F. Vencimiento
Bomba Peristáltica	GGP-03	A01003180	2016-03-17
Barómetro / Termómetro	GGP-02	122277812	2015-06-23

8 Método de Calibración.

\*Calibración fue realizada mediante el método de comparación con patrón de referencia certificado.

\*Las lecturas fueron efectuadas utilizando diferentes volúmenes de agua y a una velocidad de lluvia constante de 20 mm/h.

REPORTE DE PRUEBAS PLUVIOMETRÍA

Valor Nominal (mm)	Patrón (mm)	Equipo (mm)	Corrección (mm)
4,8	4,80	4,8	0,0
9,6	9,60	9,6	0,0

Serie: 42304-1009

Modelo: TR-525M

Rango : No indica en manual

Precisión:  $\pm 1,0\%$  a 50 mm/hr

Resolución: 0,1 mm

REPORTE DE PRUEBAS PRESIÓN ATMOSFÉRICA

Patrón (mmHg)	Equipo (mmHg)	Corrección (mmHg)
747,3	746,9	0,4

Serie : F2510104

Modelo: PTB 110

Rango: 375,0 a 825,0 mmHg

Precisión:  $\pm 0,45$  mmHg

Resolución: 0,1 mmHg



9 Notas u Observaciones:

Los resultados emitidos son válidos solo para el equipo y sensor adecuado, en el momento de la calibración

Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las características del instrumento.

El certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firma y sellos carecen de validez.

Fecha de Emisión

Jefe de Laboratorio  
Calibración

Técnico Responsable

2015-04-08



Enzo Barrera



Isaias Curi