



PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

Dirección de Evaluación

ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL
SUDIRECCIÓN DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD AMBIENTAL
RECIBIDO

19 JUL. 2017
VºBº Hora: 17:39
Firma: G.S.

INFORME N° 034-2017-OEFA/DE-SDCA-CMVA

- A : **SONIA BEATRIZ ARANIBAR TAPIA**
Subdirectora de Evaluación de la Calidad Ambiental
- De : **PABEL DALMIRO DEL SOLAR PALOMINO**
Coordinador de Monitoreo y Vigilancia Ambiental
- JORGE GARCÍA RIEGA
Tercero Evaluador
- Asunto : Informe de vigilancia ambiental de la calidad del aire, realizado del 1 al 31 de mayo de 2017 en la ciudad de La Oroya, ubicada en el distrito de La Oroya, provincia de Yauli, departamento de Junín.
- Referencia : CUC N° 0001-05-2017-22
- Fecha : Lima, 19 JUL. 2017

2017-201-023050

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

I. INFORMACIÓN GENERAL

1. A continuación, en la Tabla 1 se presenta información relevante respecto a la vigilancia ambiental de la calidad del aire en la ciudad de La Oroya.

Tabla 1. Información general respecto de la actividad realizada

a.	Ubicación general	Ciudad de La Oroya, distrito de La Oroya, provincia de Yauli, departamento de Junín.	
b.	Ámbito de influencia	Ciudad de La Oroya, adyacente a las operaciones del Complejo Metalúrgico de La Oroya	
c.	Problemática	Presunta afectación de la calidad del aire debido a actividades de fundición y refinación por parte del Complejo Metalúrgico La Oroya.	
d.	Motivo por el cual se realiza la actividad	Actividad de vigilancia ambiental, programada en el PLANEFIA 2017.	
e.	Tipo de evaluación ambiental	Vigilancia ambiental	X
		Monitoreo participativo	
		Monitoreo No Participativo	
f.	Periodo de ejecución	Del 1 al 31 de mayo de 2017.	

II. DATOS DE LA ACTIVIDAD REALIZADA

2. En la Tabla 2 se muestra un resumen del componente evaluado.





PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

Tabla 2. Resumen de los componentes evaluados y de los resultados obtenidos

Componentes evaluados	Número de puntos	¿Incumplió los ECA u otras normas de referencia?			Parámetros Evaluados	¿En qué puntos se incumplió los ECA u otras normas de referencia?
Calidad de aire	1	Si	-	No	X	SO ₂

III. OBJETO

1. Evaluar la calidad del aire en la zona adyacente a las operaciones del Complejo Metalúrgico de La Oroya (en adelante CMLO), ubicado en la ciudad de La Oroya, distrito de La Oroya, provincia de Yauli, departamento de Junín, del 1 al 31 de mayo de 2017.

IV. ANTECEDENTES

2. En el 2011, la Dirección de Evaluación del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (en adelante, OEFA), como parte de su Plan Operativo Institucional (en adelante, POI), realizó dos monitoreos de calidad del aire en la ciudad de La Oroya, analizándose parámetros como dióxido de azufre (SO₂) y material particulado con diámetro menor o igual a 10 micras (PM-10). El primer monitoreo se efectuó del 16 al 23 de febrero de 2011 (época húmeda) y el segundo monitoreo del 19 al 24 de setiembre de 2011 (época seca), siendo que los resultados de ambos monitoreos no excedieron los Estándares de Calidad Ambiental (en adelante, ECA). Cabe mencionar que, durante las actividades de los monitoreos, el Complejo Metalúrgico de La Oroya (en adelante, CMLO) se encontraba paralizado, evidenciándose un estado de calidad del aire sin influencia del CMLO.
3. Del 5 al 9 de junio de 2012, la Dirección de Evaluación del OEFA como parte de su Plan Operativo Institucional, realizó un tercer monitoreo de calidad del aire de los parámetros SO₂ y PM-10, cuando el CMLO se encontraba inoperativo, dando como resultado que en este monitoreo tampoco se incumpliera con los ECA.
4. Mediante la Resolución N° 251-2012-MEM-DGM/V del 26 de julio de 2012, el Ministerio de Energía y Minas (Minem) autorizó la continuidad de las operaciones de los circuitos de zinc y plomo del CMLO. Por lo tanto, el 28 de julio de 2012, se reiniciaron las actividades operativas en el CMLO correspondientes al circuito de zinc, con la posterior reactivación del circuito de plomo.
5. A su vez, el 30 de julio de 2012, la Dirección de Evaluación del OEFA, trasladó una unidad móvil para la vigilancia de la calidad del aire que incluyó la medición continua de dióxido de azufre (SO₂) y material particulado con diámetro menor o igual a 10 micras (PM-10). Siendo que, a partir del 1 de agosto de 2012, la unidad móvil del OEFA estuvo ubicada en la cuadra N° 2 de la calle Arequipa (al costado del mercado 3 de Febrero), donde se realizó el monitoreo de dichos parámetros, finalizando el 10 de julio de 2014. En dicho periodo los resultados de PM-10 no excedieron el ECA, mientras que para el caso del SO₂, los resultados si excedieron el ECA.
6. Además, de la vigilancia de la calidad del aire, y como parte de las acciones que la Dirección de Evaluación ejecuta en el marco de la función evaluadora del OEFA, en el 2015 se programó en la ciudad de La Oroya cuatro monitoreos puntuales de calidad del aire, los cuales se llevaron a cabo del 7 al 12 de abril, del 2 al 7 de julio, del 25 al 30 de octubre y del 2 al 7 de diciembre.





PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

7. Por otro lado, debido a la sensibilidad socioambiental existente en la ciudad de La Oroya¹, la Dirección de Evaluación del OEFA decidió reanudar el monitoreo de la calidad del aire en dicha zona, mediante la instalación de una unidad móvil en la misma ubicación que se estableció durante el monitoreo continuo comprendido entre agosto de 2012 a julio de 2014 (calle Arequipa, cuadra N° 2, al costado del mercado 3 de Febrero). Cabe resaltar que este monitoreo inició en noviembre de 2015 y forma parte de una vigilancia ambiental para la medición continua de dióxido de azufre (SO_2) y material particulado con diámetro menor o igual a 10 micras (PM-10).
8. En adición a lo señalado, el OEFA había previsto la implementación de una caseta fija para la vigilancia ambiental de la calidad del aire en La Oroya; y con el fin de concretar este objetivo, la Dirección de Evaluación realizó varias gestiones que permitieron la suscripción de un Convenio de Cooperación Interinstitucional con la Municipalidad Provincial de Yauli, mediante el cual se le concedió al OEFA el espacio físico necesario para el funcionamiento de la caseta fija de monitoreo en La Oroya.
9. En virtud de este Convenio, el 22 de enero de 2016, se instaló e implementó una estación fija en la azotea de la Casa de la Cultura de la Municipalidad Provincial de Yauli (cuarto piso), por lo que a partir de esta fecha se continuó la labor de vigilancia que venía siendo ejecutada con una unidad móvil hasta el 21 de enero de 2016. Por lo tanto, los resultados presentados en el presente informe de monitoreo han sido obtenidos a partir de dicha estación fija.
10. Como parte del POI 2016 del OEFA, se realizaron dos monitoreos de calidad de aire en la ciudad de La Oroya, analizándose parámetros de dióxido de azufre (SO_2), material particulado con diámetro menor o igual a 10 micras (PM-10) y material particulado con diámetro menor o igual a 2,5 micras (PM-2,5). El primer monitoreo se efectuó del 18 al 23 de abril y el segundo monitoreo del 27 de junio al 2 de julio de 2016, siendo que en ambos monitoreos no se excedieron el ECA en ninguno de los tres parámetros en mención.
11. Además, para la vigilancia de la calidad del aire en la estación fija de La Oroya, realizada desde el 22 de enero hasta el 31 de diciembre de 2016, se siguió con la medición continua de dióxido de azufre (SO_2) y material particulado con diámetro menor o igual a 10 micras (PM-10). En dicho periodo los resultados de PM-10 no excedieron el ECA; sin embargo, para el parámetro de SO_2 , los días 10 y 11 de diciembre de 2016, los resultados si excedieron el ECA.
12. La Dirección de Evaluación del OEFA en cumplimiento del PLAN-EFA 2017 continúa ejecutando la vigilancia de la calidad del aire en la estación fija de La Oroya, detectando que los días 17 y 21 de enero de 2017 con Informe N° 014-2017-OEFA/DE-SDCA-CMVA y el día 2 de febrero de 2017 con Informe N° 015-2017-OEFA/DE-SDCA-CMVA, se obtuvieron concentraciones del parámetro SO_2 (promedios diarios) que incumplieron el ECA. Cabe resaltar que las concentraciones de PM-10 durante el mes de enero de 2017 cumplieron el ECA, pero desde el mes de febrero, el equipo automático que mide el mencionado parámetro se encuentra en reparación.



1

Al respecto, dicha sensibilidad socioambiental volvió a cobrar coyuntura en agosto de 2015 como resultado de protestas por parte de los trabajadores de la empresa minera Doe Run Perú. Puede revisarse la nota en línea publicada por la Sociedad Peruana de Derecho Ambiental:
Sociedad Peruana de Derecho Ambiental (11 de agosto de 2015). *La Oroya: pobladores bloquean carreteras y exigen reducir estándares ambientales*. Recuperado de <http://www.spda.org.pe/>



PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

V. ZONA DE MONITOREO

13. El monitoreo de calidad del aire se realizó en una zona adyacente a las operaciones propias del CMLO, compuesto por un conjunto de fundiciones y refinerías. El CMLO posee tres circuitos independientes, pero totalmente integrados para el procesamiento de cobre, plomo y zinc, y un subcicuito para el procesamiento de metales preciosos.
14. Las operaciones del CMLO se reiniciaron en el año 2012 hasta el año 2014, periodo en el cual estuvieron operativos los circuitos de zinc (desde agosto de 2012) y plomo (desde noviembre de 2012)². Sin embargo, de acuerdo con la Declaración Estadística Mensual presentada por el Titular del CMLO ante el Minem concerniente al mes de mayo de 2017, se declararon diferentes productos y subproductos obtenidos a partir de los procesos de fundición y refinación³. En efecto, durante el periodo de monitoreo se verificó la presencia de emisiones provenientes del CMLO (ver Anexo N° 1. Registro fotográfico), lo que indicaría que dicho complejo habría estado realizando operaciones durante la ejecución del monitoreo.
15. Asimismo, se observaron vías pavimentadas, aledañas a la estación de vigilancia ambiental, con presencia de tránsito vehicular, compuesto por vehículos livianos y pesados, circulando tanto al interior de la ciudad de La Oroya como por la Carretera Central, ubicado aproximadamente a 160 m al sur de la estación de vigilancia ambiental.
16. Durante el monitoreo se pudo evidenciar que, aproximadamente a 30 m de la azotea de la Casa de la Cultura de la Municipalidad Provincial de Yauli (cuarto piso), lugar en el que se encuentra ubicada la estación de vigilancia ambiental de calidad del aire, existen chimeneas de restaurantes en las cuales se aprecia la emisión esporádica de gases, producto de la combustión de las cocinas y hornos de los referidos establecimientos (ver Anexo N° 1. Registro fotográfico).

VI. CALIDAD DEL AIRE

En la presente sección, se detalla la metodología y el análisis de resultados correspondientes al monitoreo y vigilancia de la calidad del aire en la ciudad de La Oroya, ubicada en el distrito de La Oroya, provincia de Yauli, departamento de Junín.

VI.1. Metodología

17. A continuación, se describe la metodología utilizada en el monitoreo y vigilancia de la calidad del aire realizado en la ciudad de La Oroya durante mayo de 2017, en donde se indica la localización de la estación de vigilancia ambiental, el equipo utilizado, técnicas de evaluación aplicadas y el estándar utilizado para la comparación de los resultados obtenidos.

VI.1.1. Ubicación de la estación de vigilancia ambiental

Las actividades de monitoreo de la calidad del aire se desarrollaron en una caseta fija, ubicada en la azotea de la Casa de la Cultura de la Municipalidad Provincial de Yauli, espacio

² Ministerio de Energía y Minas (2015). *Evaluación final del Instrumento de Gestión Ambiental Correctivo de la unidad minera La Oroya (Complejo Metalúrgico de La Oroya – CMLO), y su Anexo N° 1, el Plan de Adecuación de las Actividades Minero-Metalúrgicas a los Estándares de Calidad Ambiental del Aire* (Resolución Directoral N° 272-2015-MEM-DGAAM del 10.07.2015 sustentada en el Informe N° 581-2015-MEM-DGAAM/DNAM/DGAM/CMLO).

³ La Declaración Estadística Mensual sobre la producción del Complejo Metalúrgico La Oroya, presentada por Doe Run Perú S.R.L. en Liquidación en Marcha, se encuentra disponible en el Intranet del portal web del Ministerio de Energía y Minas.



PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

que fue concedido en el marco del Convenio de Cooperación Interinstitucional entre el OEFA y la Municipalidad Provincial de Yauli⁴.

19. En la Tabla 3 se indica el código, ubicación y referencia del punto donde se encuentra establecida la estación de vigilancia ambiental (caseta fija). Asimismo, en el Anexo N° 2 se adjunta el mapa de ubicación de la estación de vigilancia ambiental denominada CA-CC-01.

Tabla 3. Descripción de la estación de vigilancia ambiental de calidad del aire

Código	Coordenadas UTM WGS84 Zona 18L		Altitud (m s.n.m.)	Referencia
	Este (m)	Norte (m)		
CA-CC-01	401 757	8 726 374	3728	Calle Comandante Zárate cuadra N° 1 - La Oroya, azotea de la Casa de la Cultura de la Municipalidad Provincial de Yauli, a aproximadamente 700 m del CMLO

VI.1.2. Equipos y técnicas de evaluación

20. 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 de la Dirección General de Salud Ambiental (Digesa)⁵.
21. El parámetro de la calidad del aire que se midió en el presente monitoreo fue dióxido de azufre (SO₂), en donde se utilizó un equipo automático. Asimismo, se midieron las variables meteorológicas de velocidad y dirección de viento, temperatura, precipitación, humedad relativa y presión barométrica. La Tabla 4 contiene la descripción de los equipos, parámetros y métodos de análisis anteriormente citados.

Tabla 4. Equipos de monitoreo y metodología utilizada

Equipos	Marca	Modelo	Parámetro	Método de análisis
Analizador automático de gases ambientales	Thermo	43i	Dióxido de azufre (SO ₂)	Fluorescencia ultravioleta
Estación meteorológica	Campbell	CR 1000	- Velocidad y dirección de viento - Temperatura ambiente - Humedad relativa - Precipitación - Presión barométrica	-

"-": No aplica



⁴ Tal como se menciona en la sección IV. Antecedentes, el monitoreo de la calidad del aire se ejecutó con la estación fija a partir del 22 de enero de 2016. Por lo tanto, el monitoreo que se realizó mediante la unidad móvil desde noviembre de 2015 en La Oroya, finalizó el 21 de enero de 2016.

⁵ El Protocolo de Monitoreo de la Calidad del Aire y Gestión de los Datos fue aprobado el 7 de setiembre de 2005, mediante Resolución Directoral N° 1404/2005/DIGESA/SA.



PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

VI.1.3. Estándares de comparación

22. Los resultados obtenidos en el monitoreo de dióxido de azufre (SO_2) fueron comparados con los valores establecidos en los Estándares Nacionales de Calidad del Aire, aprobados mediante Decreto Supremo N° 074-2001-PCM⁶ (Tabla 5).

Tabla 5. Estándares nacionales de calidad ambiental del aire

Parámetro	Periodo	Valor ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Formato	Norma
Dióxido de azufre (SO_2)	24 horas	365	No exceder más de una vez al año	Decreto Supremo N° 074-2001-PCM

23. Para la vigilancia de la calidad ambiental de aire en la ciudad de La Oroya, se consideró el parámetro dióxido de azufre (SO_2) debido a que "...En junio de 2012 Doe Run-Renco comunicó al Minem la continuación de sus operaciones respecto a los circuitos de zinc y plomo del CMLO (sin el circuito de Cobre), lo cual fue autorizado por el Minem mediante la Resolución N° 251-2012-MINEM-DGM/V (26/07/2012) disponiendo que se deben sujetar al estricto cumplimiento de los LMP y ECA vigentes...", "...porque cuando funcionan los 3 circuitos la fundición emite más de $700 \mu\text{g}/\text{m}^3$ promedio anual y en valor diario más de $2000 \mu\text{g}/\text{m}^3$..."⁷.

VI.2. Análisis de resultados

24. En la presente sección se analizan los resultados obtenidos de los parámetros meteorológicos y de las concentraciones promedio diarias y horarias del parámetro dióxido de azufre (SO_2) durante mayo de 2017 en la estación de vigilancia ambiental CA-CC-01. Asimismo, se analizó el comportamiento histórico de las concentraciones promedio diarias obtenidas desde el 1 de enero hasta el 31 de mayo de 2017.

VI.2.1. Condiciones meteorológicas

25. En relación a las condiciones meteorológicas registradas en la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire CA-CC-01, estas son presentadas en la Tabla 6. Tal como se aprecia en esta tabla, la velocidad del viento osciló entre una mínima de 0,1 m/s y una máxima de 3,6 m/s. Asimismo, la temperatura promedio fue de 9,3 °C, alcanzando una mínima de 1,9 °C y una máxima de 18,6 °C, con una humedad relativa mínima y máxima de 24,1 y 88,0 %, respectivamente. La presión barométrica varió entre una mínima de 487,3 mmHg y una máxima de 493,3 mmHg. Además, la precipitación promedio diaria fue de 0,1 mm.

Tal como se indica en el informe N° 581-2015-MEM-DGAAM/DNAM/DGAM/CMLO, el ECA para SO_2 que se aplica en el caso de las operaciones del CMLO para un periodo diario es $365 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (de acuerdo al Decreto Supremo N° 074-2001-PCM). Esto se sustenta en el tercer párrafo del artículo 4º del D.S. N° 003-2014-MINAM, en el que señala que les resulta aplicable el ECA vigente antes de la aprobación del nuevo ECA, es decir, el ECA considerado en la R.M. N° 257-2006-MEM/DM será aplicado en la Unidad Minera La Oroya – Complejo Metalúrgico La Oroya, hasta que cumpla su plazo de adecuación (14 años). Luego de ello deberán cumplir el nuevo ECA de $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (promedio diario) de acuerdo al Decreto Supremo N° 003-2008-MINAM. Esta última fue derogada mediante el Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM, publicado el 7 de junio de 2017. Siendo el nuevo valor de SO_2 de $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (promedio diario).

⁷ Preguntas y respuestas para entender el caso DOE RUN, Ministerio del Ambiente julio.2016 consultado en: <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2016/07/DOSSIER-DOE-15.07.16.pdf>



PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

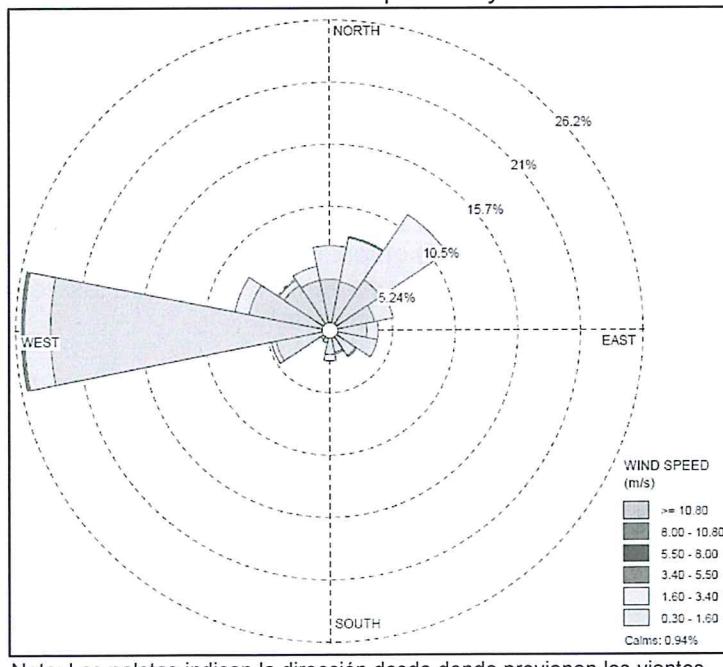
"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

Tabla 6. Parámetros meteorológicos registrados en la estación de vigilancia ambiental CA-CC-01

Valores	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)	Presión barométrica (mmHg)	Velocidad del viento (m/s)	Precipitación diaria (mm)
Mínimo	1,9	24,1	487,3	0,1	0,0
Máximo	18,6	88,0	493,3	3,6	11,0
Promedio	9,3	68,1	491,0	1,1	0,1

26. En cuanto a la dirección del viento, la representación gráfica de la rosa de vientos se realizó con el propósito de obtener información estadística relativa a la dirección y velocidad del viento en una localización en particular. La rosa de vientos para este monitoreo se presenta en la Figura 1, en el cual se observa que la dirección predominante de los vientos fue desde el oeste (W), con una frecuencia de 25,7 %. También se registró la presencia de vientos provenientes, entre otras direcciones, del este-sudeste (ESE) y sureste (SE); es decir, estos vientos se dirigirían del CMLO hacia la zona donde se encuentra la ciudad de La Oroya, con una frecuencia de 6,7 %. Cabe resaltar que el 76,5 % de las velocidades de vientos que se registraron en la estación de vigilancia ambiental corresponden a vientos del tipo ventolina, de acuerdo con lo indicado en la Escala de Beaufort⁸.

Figura 1. Rosa de vientos en la estación de vigilancia Ambiental CA-CC-01 para mayo de 2017

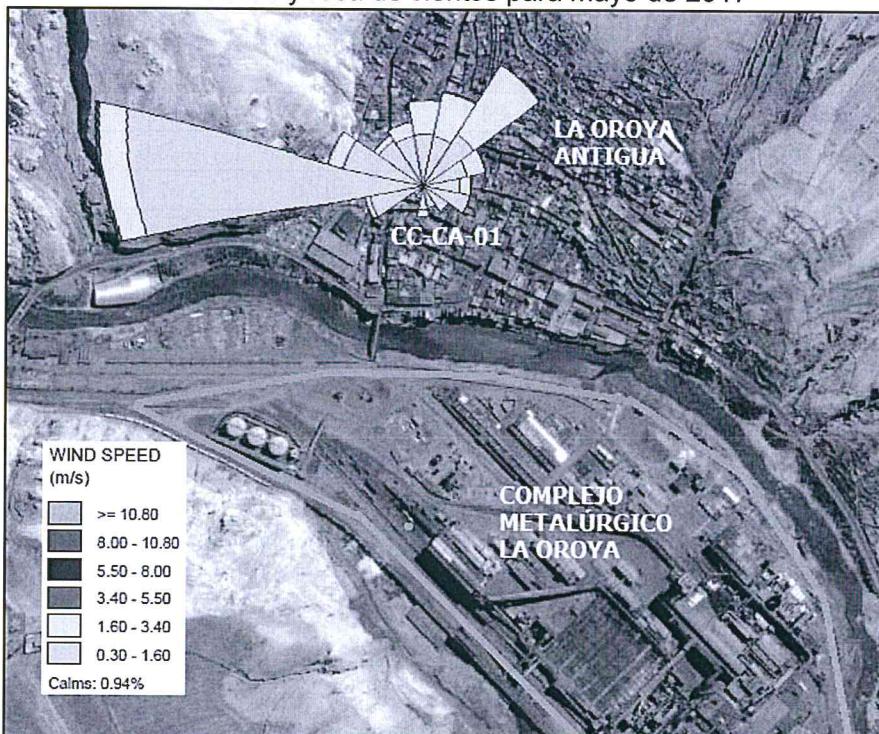


27. La Figura 2 muestra la ubicación de la estación de vigilancia ambiental CA-CC-01 con respecto al CMLO, así como la distribución de los vientos registrados durante el monitoreo. Tal como se mencionó en el párrafo anterior, además de los vientos predominantes, se registraron vientos provenientes desde la ubicación del CMLO hacia la estación de vigilancia ambiental CA-CC-01.

⁸

Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas, Universidad Nacional de La Plata. *Escala Beaufort y sus Equivalencias*. 1. Consultado el 15 de julio de 2016. Recuperado de: <http://fcaglp.fcaglp.unlp.edu.ar/~atmos/Theoria/Escalasdeviento.pdf>

Figura 2. Ubicación de la estación de vigilancia ambiental CA-CC-01 y rosa de vientos para mayo de 2017



Fuente: Elaboración propia, imagen satelital de Google Earth

VI.2.2. Dióxido de azufre (SO_2)

28. En esta sección se presentan los resultados de las concentraciones promedio diarias y horarias de dióxido de azufre (SO_2) obtenidas en el mes de mayo de 2017 en la estación de vigilancia ambiental CA-CC-01. Es importante resaltar que las concentraciones de dióxido de azufre (SO_2) se encuentran estandarizadas⁹.
29. En la Figura 3 se aprecian las concentraciones promedio diarias de dióxido de azufre (SO_2) en la estación de vigilancia ambiental CA-CC-01 durante el mes de mayo de 2017. Además, se observa que todas las concentraciones promedio diarias se encontraron en conformidad con el estándar de calidad establecido para el CMLO, lo cual se encuentra detallado en el ítem VI.1.3. Estándares de comparación del presente informe.



⁹

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



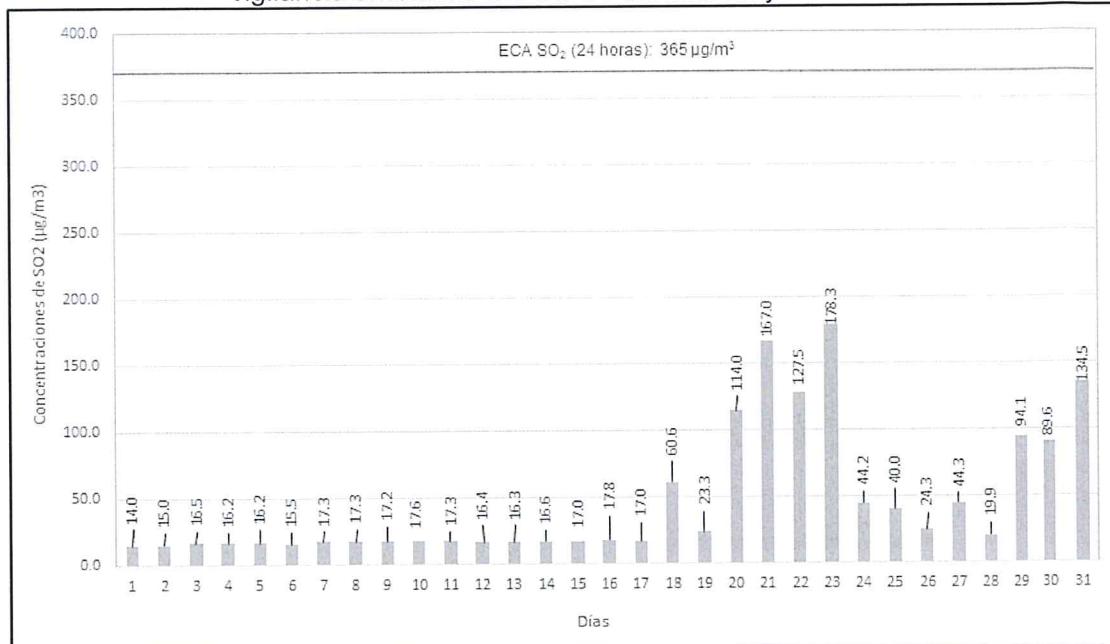
PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

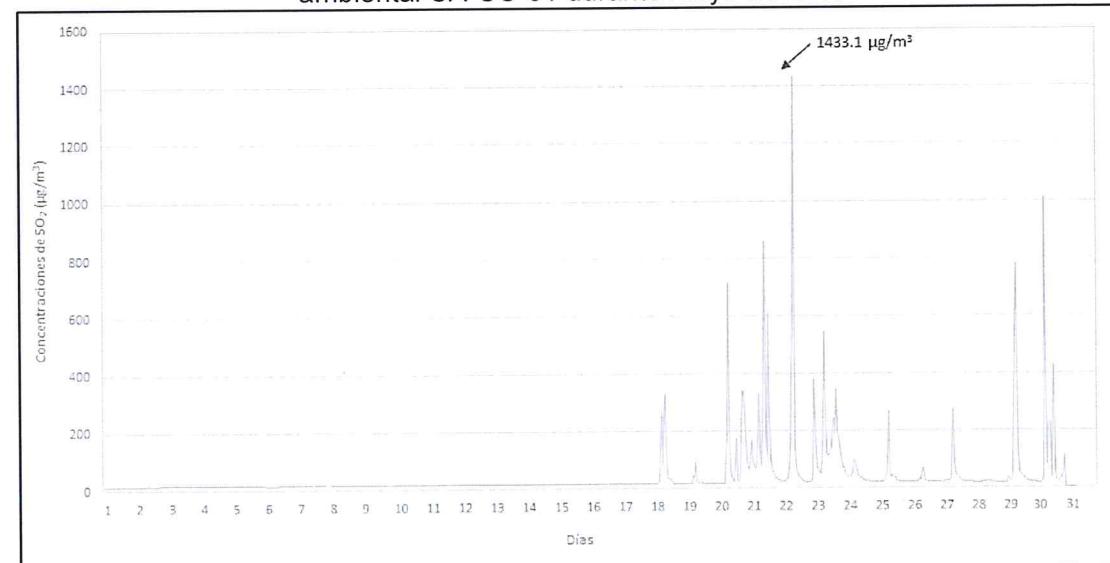
"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

Figura 3. Concentraciones promedio diarias de dióxido de azufre (SO_2) en la estación de vigilancia ambiental CA-CC-01 durante mayo de 2017



30. La mínima concentración se registró el 1 de mayo con un valor de $14,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$; mientras que la máxima concentración se registró el 23 de mayo con un valor de $178,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$, valor inferior al estándar de calidad establecido para el CMLO.
31. El comportamiento de las concentraciones horarias de dióxido de azufre (SO_2) reportadas en la estación de vigilancia ambiental CA-CC-01 durante el mes de mayo de 2017 se representa en el Figura 4.

Figura 4. Concentraciones horarias de dióxido de azufre (SO_2) en la estación de vigilancia ambiental CA-CC-01 durante mayo de 2017



32. Durante el mes de mayo, la máxima concentración horaria y más representativa se registró a las 12 horas del día 22 de mayo con un valor igual a $1433,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. En el Anexo N° 3 se presenta una tabla detallada con los valores horarios de dióxido de azufre (SO_2) obtenidos



PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

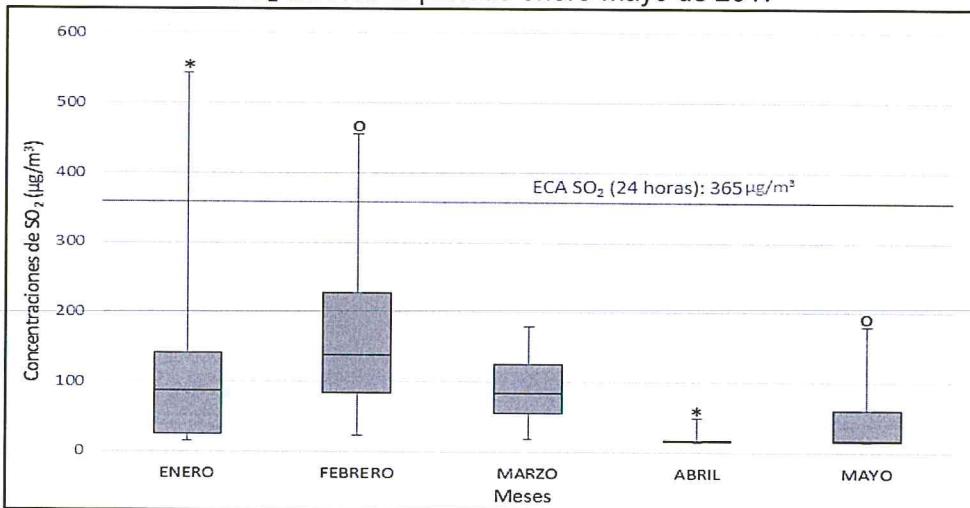
durante el periodo de mayo de 2017, en la cual se puede observar que las concentraciones horarias más elevadas se registraron principalmente en el periodo comprendido entre las 9 y 14 horas, lo cual podría estar influenciado por la presencia de emisiones provenientes del CMLO (ver Anexo N° 1. Registro fotográfico), así como también por el tránsito vehicular, además de actividades domésticas y comerciales, entre otros.

33. Cabe indicar que las concentraciones horarias de dióxido de azufre (SO_2) no se compararon con el estándar de calidad establecido para el CMLO, debido a que dicho estándar se encuentra establecido para periodos diarios y anuales, mas no para valores horarios, de acuerdo con lo indicado en el Decreto Supremo N° 074-2001-PCM, la misma que es considerada en el Instrumento de Gestión Ambiental aprobada del CMLO.

VI.2.3. Diagrama de cajas para las concentraciones diarias de SO_2

34. En la Figura 5 se presenta el diagrama de cajas de las concentraciones promedio diarias de SO_2 obtenidas desde el 1 de enero hasta el 31 de mayo de 2017 en la estación de vigilancia ambiental CA-CC-01.

Figura 5. Diagrama de cajas de las concentraciones promedio diarias de SO_2 durante el periodo enero-mayo de 2017



(*): Valor superior a tres veces la altura del rango intercuartil.

(o): Valor atípico: debido a que en el gráfico de cajas, dicho valor se extiende más allá de los bigotes (más 1,5 veces la altura de la caja); por lo tanto, representa un valor inconsistente respecto al conjunto de concentraciones.

35. De acuerdo con la Figura 5, en los meses de enero y febrero de 2017 se registraron concentraciones promedio diarias de SO_2 en la estación de vigilancia ambiental CA-CC-01 que superaron el estándar de calidad establecido para el CMLO igual a $365 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para 24 horas.
36. La mediana de las concentraciones diarias de SO_2 para el periodo de mayo ($17,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$), fue inferior a las medianas obtenidas en los meses de enero ($86,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$), febrero ($138,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$) y marzo ($84,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$) de 2017. El 75 % de las concentraciones diarias se mantuvieron por debajo de $60,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$, presentando una dispersión de datos de las concentraciones diarias de SO_2 dentro de un rango intercuartil de $44,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, el cual fue inferior al rango intercuartil de los meses anteriores como: enero, febrero y marzo del presente año. La máxima y mínima concentración diaria obtenida para el periodo de mayo fue de $178,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y de $14,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

VI.2.4. Comportamiento histórico

37. En la Figura 6 se analiza el comportamiento histórico de las concentraciones diarias de dióxido de azufre (SO_2), desde el 1 de enero hasta al 31 de mayo de 2017. De las mediciones de concentraciones diarias históricas se observa que tres (3) de las concentraciones diarias incumplieron el estándar de calidad establecido para el CMLO, específicamente los días 17 y 21 de enero de 2017 y 2 de febrero de 2017. Cabe resaltar que 151 concentraciones diarias de dióxido de azufre (SO_2) fueron validadas.
38. Es importante mencionar que los días que no se registraron las concentraciones de dióxido de azufre (SO_2), se debieron a la calibración y mantenimiento de los equipos automáticos, y a la falta de energía eléctrica, por lo que dichas concentraciones quedaron invalidadas y no fueron reportadas.



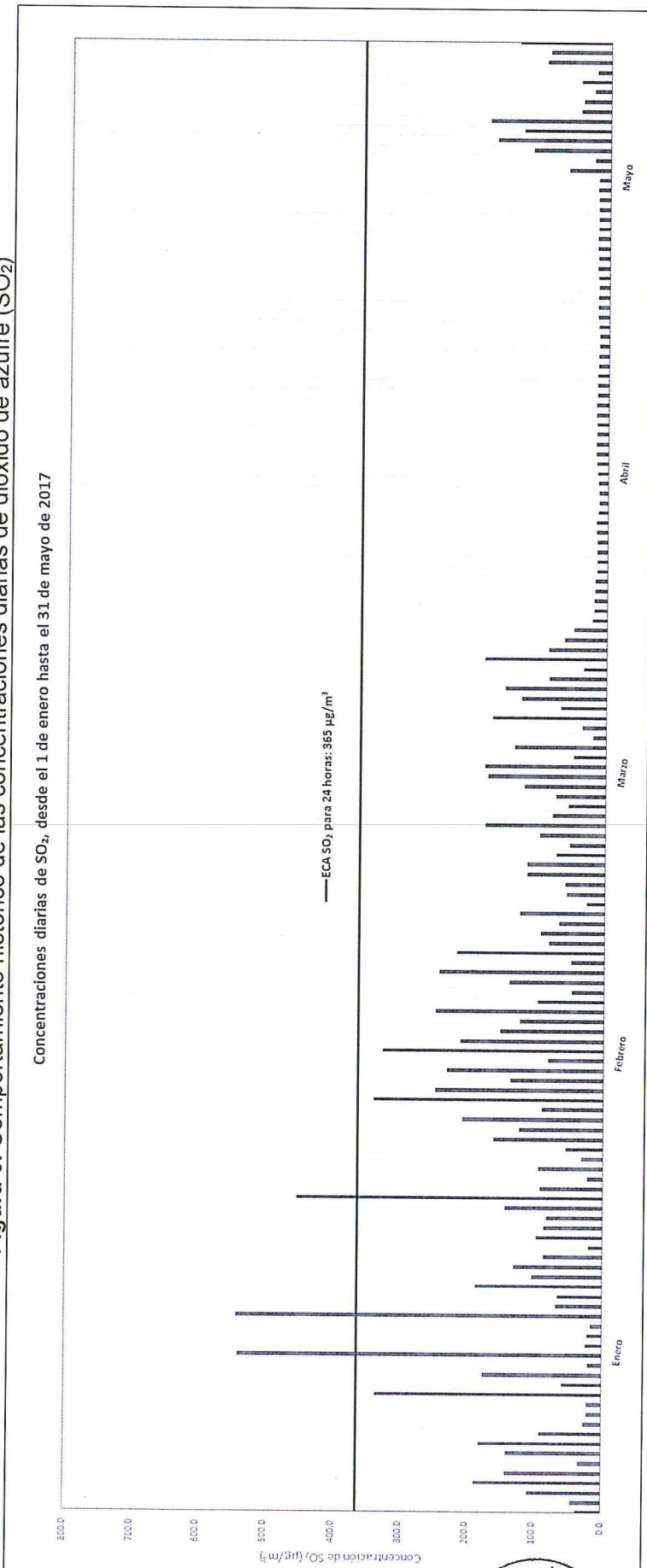


PERÚ
Ministerio
del Ambiente

REPÚBLICA DEL PERÚ
PERÚ
Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

Figura 6. Comportamiento histórico de las concentraciones diarias de dióxido de azufre (SO_2)



VIGILANCIA
DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN
OEFA

[Signature]



PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Año del buen servicio al ciudadano"

VII. CONCLUSIONES

- (i) El monitoreo y vigilancia de la calidad del aire en la estación de vigilancia ambiental CA-CC-01 se realizó en la ciudad de La Oroya del 1 al 31 de mayo de 2017. La estación de vigilancia ambiental se denominó CA-CC-01 y se ubicó aproximadamente a 700 m del Complejo Metalúrgico de La Oroya (CMLO).
- (ii) La dirección predominante de los vientos durante el periodo de monitoreo fue desde el oeste (W), con una frecuencia de 25,7 %. También, se registró la presencia de vientos provenientes, entre otras direcciones, del este/sudeste (ESE) y sureste (SE), con una frecuencia del 6,7 %.
- (iii) Respecto con las concentraciones de dióxido de azufre (SO_2), se observó lo siguiente:
- Durante el mes de mayo de 2017 las concentraciones promedio diarias de dióxido de azufre (SO_2) se encontraron conforme al estándar de calidad establecido para el CMLO.
 - Las concentraciones horarias de dióxido de azufre (SO_2) más elevadas se registraron el día 22 de mayo en el periodo comprendido entre las 9 y 14 horas, registrándose la máxima concentración a las 12 horas del mencionado día con un valor igual a 1433,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
 - La mediana de las concentraciones diarias de SO_2 para el periodo de mayo (17,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), fue inferior a las medianas obtenidas en los meses de enero (86,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), febrero (138,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) y marzo (84,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) de 2017.
 - De la data de concentraciones diarias históricas se observó que tres (3) mediciones diarias incumplieron el ECA, específicamente los días 17 y 21 de enero y el día 2 de febrero de 2017. Cabe resaltar que 151 concentraciones diarias de dióxido de azufre (SO_2) fueron validadas en lo que va del año.
 - El ECA de aire aprobado mediante Decreto Supremo N° 074-2001-PCM, indica que el parámetro de dióxido de azufre (SO_2) de 24 horas no se debe superar más de una vez al año; sin embargo dicho nivel de excedencia ya fue superado para el año 2017, debido a que tres (3) mediciones diarias incumplieron el ECA para aire.



VIII. RECOMENDACIONES

- 
(i) Remitir una copia del presente informe a la Dirección de Supervisión.
(ii) Remitir una copia del presente informe a la Oficina Desconcentrada de Junín.

IX. ANEXOS

- Anexo 1: Registro fotográfico
- Anexo 2: Mapa de ubicación de la estación de vigilancia ambiental
- Anexo 3: Concentraciones horarias de dióxido de azufre (SO_2)
- Anexo 4: Certificados de calibración
- Anexo 5: Datos meteorológicos

Es cuanto informamos a usted para los fines pertinentes,



PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Año del buen servicio al ciudadano"

Atentamente,

PABEL DALMIRO DEL SOLAR PALOMINO
Coordinador de Monitoreo y Vigilancia
Ambiental
Dirección de Evaluación

JORGE IVÁN GARCÍA RIEGA
Tercero Evaluador
Dirección de Evaluación

Lima, 19 JUL. 2017

Visto el Informe N° 034 -2017-OEFA/DE-SDCA-CMVA y habiéndose verificado que se encuentra enmarcado dentro de la función evaluadora, así como su coherencia normativa; la Subdirección de Evaluación de la Calidad Ambiental recomienda su APROBACIÓN a la Dirección de Evaluación, razón por la cual se TRASLADA el presente Informe.

Atentamente,

SONIA BEATRIZ ARANIBAR TAPIA
Subdirectora de Evaluación de la Calidad Ambiental
Dirección de Evaluación
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Lima, 19 JUL. 2017

Visto el Informe N° 034 -2017-OEFA/DE-SDCA-CMVA, 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,

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



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Año del buen servicio al ciudadano"

ANEXO N° 1

REGISTRO FOTOGRÁFICO



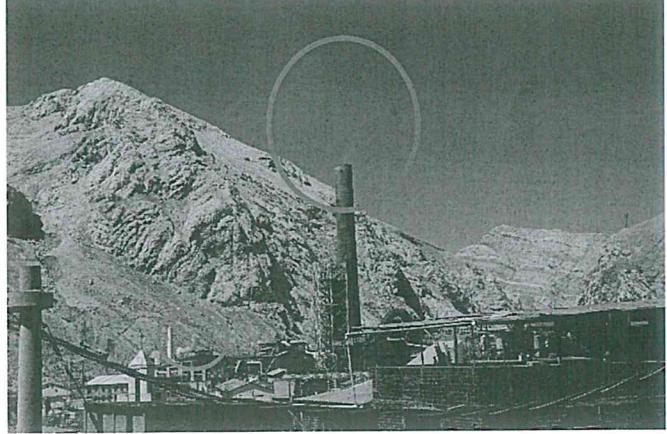
PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Año del buen servicio al ciudadano"

Monitoreo y vigilancia ambiental de la calidad del aire realizado del 1 al 31 de mayo de 2017 en la ciudad de La Oroya**CALIDAD DEL AIRE**

Distrito:	La Oroya	Provincia:	Yauli	Departamento:	Junín
Fotografía N° 1 CA-CC-01					
Fecha: 03/05/2017 Hora: 09:37 h					
Este (m): 401 757					
Norte (m): 8 726 374					
Altitud (m s.n.m.): 3 728					
COORDENADAS UTM - WGS 84 ZONA: 18 L					
Descripción:	Vista de la estación de monitoreo CA-CC-01, ubicada en la azotea de la Casa de la Cultura, a aproximadamente 700 m del Complejo Metalúrgico de La Oroya (CMLO).				03/05/2017 09:37
Fotografía N° 2					
Fecha: 18/05/2017 Hora: 11:12 h					
Este (m): 401 757					
Norte (m): 8 726 374					
Altitud (m s.n.m.): 3 728					
COORDENADAS UTM - WGS 84 ZONA: 18 L					
Descripción:	Vista de las emisiones emanadas por la chimenea del Complejo Metalúrgico de La Oroya, la fotografía fue captada desde la azotea la Casa de la Cultura.				

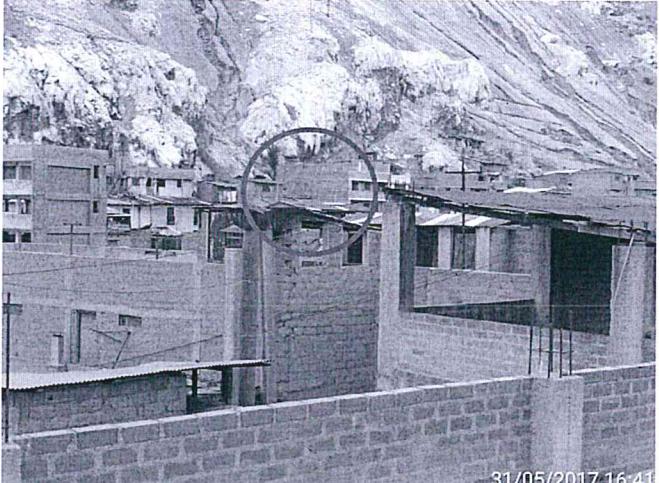


PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Año del buen servicio al ciudadano"

Fotografía N° 3	
Fecha: 31/05/2017	Hora: 16:41 h
Este (m): 401 757	
Norte (m): 8 726 374	
Altitud (m s.n.m): 3 728	
COORDENADAS UTM - WGS 84 ZONA: 18 L	 31/05/2017 16:41
Fotografía N° 4	
Fecha: 02/05/2017	Hora: 11:15 h
Este (m): 401 757	
Norte (m): 8 726 374	
Altitud (m s.n.m.): 3 728	
COORDENADAS UTM - WGS 84 ZONA: 18 L	 02/05/2017 11:15
Descripción:	Vistas de las emisiones emanadas por las chimeneas de comercios cercanos a la estación de fija de monitoreo en La Oroya; dichas fotografías fueron captadas desde la azotea la Casa de la Cultura.



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

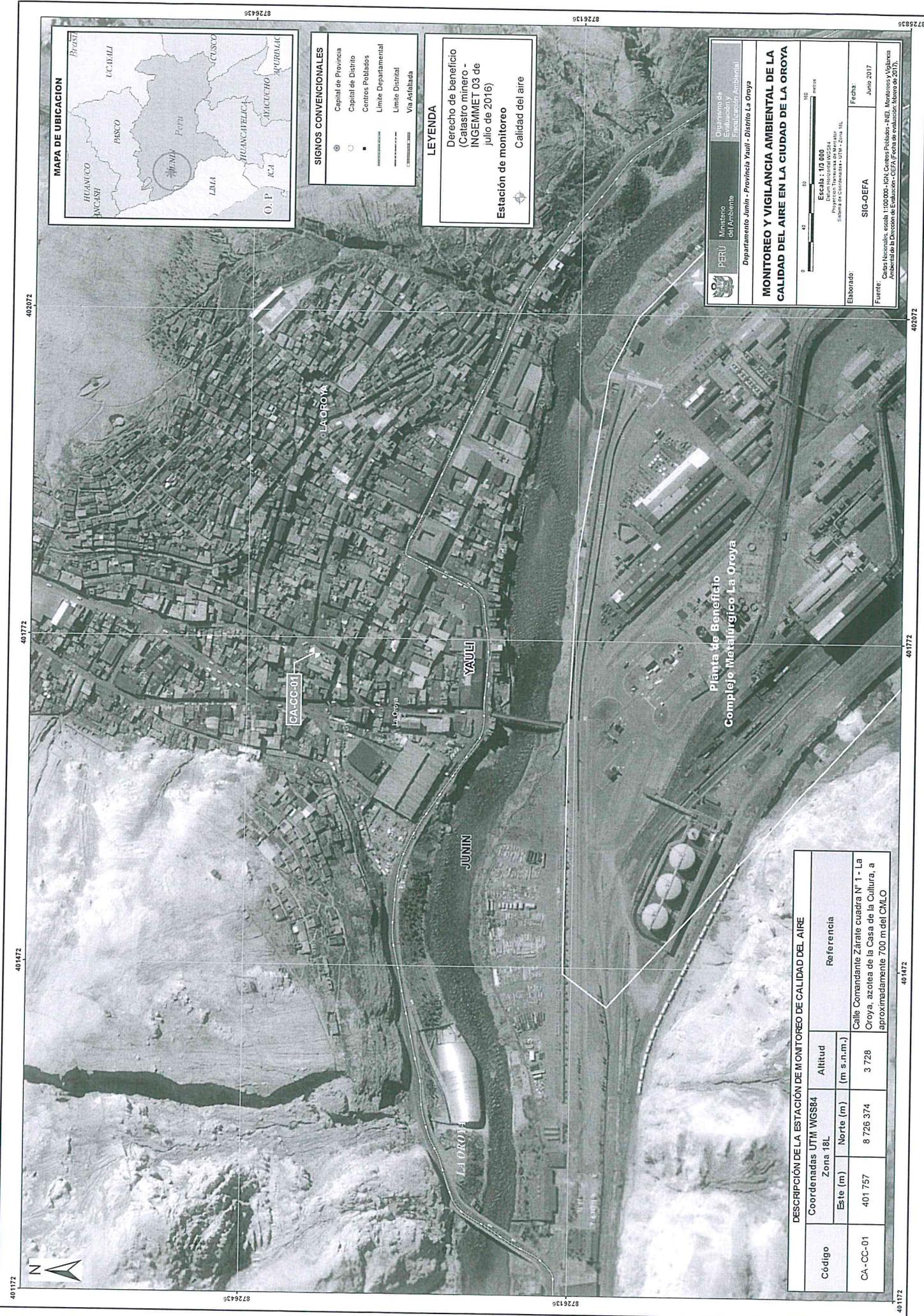
Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Año del buen servicio al ciudadano"

ANEXO N° 2

MAPA





PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Año del buen servicio al ciudadano"

ANEXO N° 3

CONCENTRACIONES HORARIAS DE

SO_2



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Año del buen servicio al ciudadano"

ANEXO N° 4

CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificate of calibration

Nº: LG - 1072016

Página (Page) 1 de 3

Green Group PE S.A.C

Av Aviación 4210 Surquillo Lima - Perú

www.greengroup.com.pe

Central: 560-6134 / 273-3550

INSTRUMENTO Analizador Continuo de Dióxido de Azufre.
Equipment

FABRICANTE Thermo
Manufacturer

MODELO 43i
Model

IDENTIFICACIÓN 825231929
Identification

SOLICITANTE ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL - OEFA
Customer Av. República de Panamá 3542 - San Isidro - Lima

FECHAS DE CALIBRACIÓN 2016-07-07
Date/s of calibration

Signatario/s autorizado/s
Authorized signatory/ies

Fecha de emisión
Date of issue



Enzo Barrera
 Jefe de laboratorio de Calibración

2016-08-04

- . La Incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura $k=2$ de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.
- . Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento y sensores calibrados, 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.
- . 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.
- . Este certificado no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite



Certificado de Calibración

LG - 1072016

1. DATOS TÉCNICOS DEL INSTRUMENTO

Página 2 de 3

Linealidad: 1 % de Escala.
 Presición: 1 ppb
 Deriva: 1 % de Escala.
 Resolución: 0,1ppb - 1 ppb

2. MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por lecturas del equipo con gases patrón según "Procedimiento PCG-001 para la calibración de analizadores de Gases" Green Group PE SAC.

3. LUGAR DE CALIBRACIÓN.

Laboratorio de Gases - Green Group PE S. A. C.

4. CONDICIONES AMBIENTALES

	Temperatura °C	Humedad relativa % H.R	Presión Atmosférica mbar
Inicial	23,0	72%	996
Final	23,4	71%	995

5. TRAZABILIDAD

Patrón usado	Código Interno	Nº de lote o N° de certificado	F. Vencimiento
MFC DILUCIÓN	GGP - 10 - 1	MM08262015RS2	2016-08-26
MFC CALIBRACIÓN	GGP - 10 - 2	MM082715RS1	2016-08-27
CILINDRO GAS PATRÓN	GGP - CG - 02.1	SA2599	2018-03-10

6. PARÁMETROS DE MEDICIÓN

Parámetros	Inicial	Final	Rango
Rango (ppb)	500	500	(0 - 20) ppm
Average Time (sec)	60	60	(0 a 300) s
SO2 BKG	9,5	10,8	-
SO2 Coef	0,731	1,03	-
Internal Temp (°C)	22,4	26,6	(8 a 47) °C
Chamb Temp (°C)	45	44,9	(47 a 51) °C
Press (mmHg)	723,6	723	(300 a 800) mmHg
Flow (L/min)	0,512	0,499	(0,3 a 1) L/min
Lamp Intens (Hz)	91	90	(60 a 120) Hz
Lamp Voltage (v)	869	869	(600 a 1200) Volt.
PMT Supply (v)	-628,3	-628,3	(-400 a -900) Volt.

Certificado de Calibración

LG - 1072016

7. LECTURAS DE AJUSTE DEL INSTRUMENTO

Página 3 de 3

Lectura de SO₂

	Patrón	Lectura inicial	Lectura Final	Unidades
Zero	0,5	-0,8	0,6	ppb
Span	400	386	401	ppb
Zero	0,5	1,1	0,8	ppb

8. RESULTADO DE MEDICIÓN

Lectura de SO₂

Lectura del instrumento	Concentración del patrón	Corrección	Incertidumbre
ppb	ppb	ppb	ppb
399	400,9	1,9	4,5
298,5	300,3	1,8	3,4
199,6	200,6	1,0	2,4
101,2	100,2	-1,0	1,4
0,9	0,5	-0,4	0,6*

9. OBSERVACIONES

- a) El instrumento se ajustó antes de la calibración.
- b) La calibración se inició después de un periodo de atemperamiento y estabilización.
- c) Considerar que 1 ppb equivale a $1 \cdot 10^{-9}$ mol/mol.
- d) La identificación interna del instrumento es: 672202601-0008
- * La incertidumbre de la impureza del aire cero no se encuentra dentro del alcance de la calibración.
- e) Este certificado contiene las modificaciones del certificado de calibración LG-0762016

Certificado de Calibración

LM - 1742016

1 Cliente : ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL - OEFA

Pág. 1 de 1

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

3 Datos del Instrumento

. Instrumento de medición	: Estación meteorológica	. N° de serie data logger	: 25509
. Marca	: Campbell Scientific	. N° de serie del sensor	: 20018188
. Modelo	: CR-1000	. Alcance	: -50 °C a 100 °C
. Identificación	: EM-01	. Resolución	: 0,1 °C

4 Lugar de calibración : Laboratorio de Meteorología - Green Group PE S.A.C.

5 Fecha de calibración : 2016-07-26

6 Método de calibración

La calibración se realizó por comparación del instrumento 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	Presión atmosférica
Inicial	21,7 °C	74,2 %HR	991,6 mbar
Final	22,6 °C	72,1 %HR	991,5 mbar

8 Trazabilidad

Patrón usado	Código Interno	Nº de Certificado	F. Vencimiento
Termómetro Patrón	GGP-45	LT-468-2015	2016-09-08
Termómetro Patrón	GGP-48	LT-465-2015	2016-09-08

9 Resultados de medición

T.C.V. (°C)	Indicación del instrumento (°C)	Corrección (°C)	Incertidumbre (°C)
10,3	10,8	-0,5	0,7
20,0	20,8	-0,8	0,7
30,0	29,4	0,6	0,7

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

10 Observaciones

- a) Se introdujo por completo el sensor en la cavidad del medio isotermo.
- 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 precisión del instrumento es : ± 0,1 °C

- . La Incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura $k=2$ de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.
- . Las temperaturas convencionalmente verdaderas mostradas en los resultados de medición son las de la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (International Temperature Scale ITS-90).
- . Los resultados emitidos solo para el instrumento 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 instrumento.
- . La incertidumbre de medida 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 carece de validez.

Fecha Jr. Emisión

2016-07-27

Jefe de Laboratorio de
calibración

Enzo Barrera

FO-[LC-PR-01]-03

Certificado de Calibración

LM - 1752016

1 Cliente : ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL - OEFA

Pág. 1 de 1

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

3 Datos del Instrumento

. Instrumento de medición	: Estación meteorológica	. N° de serie data logger	: 25509
. Marca	: Campbell Scientific	. N° de serie del sensor	: 20018188
. Modelo	: CR-1000	. Alcance	: 0% H.R. a 100% H.R.
. Identificación	: EM-01	. Resolución	: 0,1% H.R.

4 Lugar de calibración : Laboratorio de Meteorología - Green Group PE S.A.C

5 Fecha de calibración : 2016-07-26

6 Método de calibración

La calibración se realizó por comparación del instrumento 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	Humedad relativa	Presión atmosférica
Inicial	22,8 °C	71,6 %HR	991,2 mbar
Final	23,2 °C	70,7 %HR	991,0 mbar

8 Trazabilidad

Patrón usado	Código Interno	Nº Certificado	F. Vencimiento
Higrómetro Patrón	GGP-45	LT-468-2015	2017-09-08
Higrómetro Patrón	GGP-48	LT-465-2015	2016-09-08

9 Resultados de medición

H.C.V. (%H.R.)	Indicación del Instrumento (%H.R.)	Corrección (%H.R.)	Incertidumbre (%H.R.)
39,8	40,5	-0,7	3,0
59,8	60,3	-0,5	3,5
91,7	91,1	0,6	3,2

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

10 Observaciones

- a) Se introdujo por completo el sensor en la cavidad del medio isotermo.
- b) El tiempo de estabilización de humedad fue de 20 minutos para cada punto.
- c) Antes de la calibración no se realizó ningún ajuste.
- d) La precisión del instrumento es : ± 0,8% H.R.

- . La Incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura $k=2$ de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.
- . Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento 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 instrumento.
- . 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

2016-07-27

Jefe de Laboratorio de
calibración

Enzo Barrera

FO-[LC-PR-01]-03



Certificado de Calibración

LM - 1762016

1 Cliente : ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL - OEFA
 2 Dirección : Av. República de Panamá 3542 - San Isidro - Lima

Pág. 1 de 1

3 Datos del Instrumento

. Instrumento de medición	: Estación meteorológica	. N° de serie de data logger	: 25509
. Marca	: Campbell Scientific	. N° de serie del sensor	: 97046
. Modelo	: CR-1000	. Alcance	: 0 m/s a 100 m/s
. Identificación	: EM-01	. Resolución	: 0,01 m/s

4 Lugar de Calibración: : Laboratorio de Meteorología - Green Group PE S.A.C.

5 Fecha de Calibración: : 2016-07-26

6 Condiciones Ambientales :

	Temperatura	Humedad relativa	Presión atmosférica
Inicial	22,2 °C	73,8 %H.R.	992,3 mbar
Final	21,8 °C	71,3 %H.R.	992,2 mbar

7 Trazabilidad

Patrón usado	Código Interno	Nº Certificado	F. Vencimiento
Anemómetro digital	GGP-01	201510101138	2017-10-10

8 Método de Calibración.

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

9 Resultado de Medición.

VELOCIDAD DE VIENTO

Patrón (m/s)	Instrumento (m/s)	Corrección (m/s)	Incertidumbre (m/s)
0,97	1,0	-0,01	0,01
2,19	2,1	0,14	0,01
3,30	3,0	0,26	0,02
4,34	3,9	0,40	0,02
5,47	5,0	0,51	0,03

DIRECCIÓN DE VIENTO

Patrón (º)	Instrumento (º)	Corrección (º)
0	0	0
90	90	0
180	180	0
270	270	0

10 Observaciones:

- a) La precisión del instrumento para velocidad de viento es de $\pm 1\%$ del valor de la lectura o $\pm 0,3 \text{ m/s}$ (la que sea mayor) y $\pm 3^\circ$ para dirección de viento, según manual del fabricante.
- b) Las lecturas de dirección de viento fueron efectuadas girando manualmente la veleta del sensor de viento a los puntos cardinales indicados.

. La Incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura $k=2$ de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.

. Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento 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.

. 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 firmas y sellos carecen de validez.



Fecha de Emisión

Jefe de Laboratorio de

Calibración

Erazo Barrera

2016-07-27

Certificado de Calibración

LM - 1772016

1 Cliente : ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL - OEFA Pág.1 de 1
 2 Dirección : Av. República de Panamá 3542 - San Isidro - Lima

3 Datos del Instrumento

. Instrumento de medición :	Estación meteorológica	. N° de serie de data logger :	25509
. Marca :	Campbell Scientific	. N° de serie del sensor :	42332-1009
. Modelo :	CR-1000		
. Código Interno :	EM-01		

4 Lugar de Calibración: : Laboratorio de Meteorología - Green Group PE S.A.C.

5 Fecha de Calibración: : 2016-07-26

6 Condiciones Ambientales :

	Temperatura	Humedad relativa	Presión Atmosférica
Inicial	22,3 °C	73,5 %HR	992,1 mbar
Final	22,6 °C	71,4 %HR	992,0 mbar

7 Trazabilidad

Patrón	Código Interno	N° Lote/Certificado	F. Vencimiento
Bomba Peristáltica	GGP-03	SGTF-004-2015	2017-03-18
Barómetro	GGP-02	CP-0160-2015	2017-06-22

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.

9 Resultado de Medición

PLUVIOMETRÍA

Valor Nominal (mm)	Patrón (mm)	Instrumento (mm)	Corrección (mm)
4,8	4,8	4,8	0,0
9,6	9,6	9,6	0,0

Rango : No indica
 Resolución: 0,1 mm

Precisión: ± 1,0% a 50 mm/hr

10 Observaciones:

.Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento 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 firmas y sellos carecen de validez.

Fecha de Emisión

2016-07-27

Jefe de Laboratorio de
 Calibración



Enzo Barrera



FO-[LC-PR-01]-03

Certificado de Calibración

LM - 2192016

1 Cliente : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA Pág.1 de 1
 2 Dirección : Av. República de Panamá 3542 - San Isidro - Lima

3 Datos del Instrumento

. Instrumento de medición :	Estación meteorológica	. N° de serie de data logger :	25509
. Marca :	Campbell Scientific		
. Modelo :	CR-1000		
. Código Interno :	EM-01		

4 Lugar de Calibración: : Laboratorio de Meteorología - Green Group PE S.A.C.

5 Fecha de Calibración: : 2016-07-26

6 Condiciones Ambientales :

	Temperatura	Humedad relativa	Presión Atmosférica
Inicial	22,4 °C	70,4 %HR	996,2 mbar
Final	22,7 °C	72,2 %HR	996,1 mbar

7 Trazabilidad

Patrón	Código Interno	Nº Lote/Certificado	F. Vencimiento
Barómetro	GGP-02	CP-0160-2015	2017-06-22

8 Método de Calibración.

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

9 Resultado de Medición

PRESIÓN ATMOSFÉRICA

Patrón (mmHg)	Instrumento (mmHg)	Corrección (mmHg)
746,3	746,4	-0,1

Serie: E4250047

Rango: 375,0 a 825,0 mmHg

Resolución: 0,1 mmHg

Modelo: PTB 110

Precisión: ± 0,45 mmHg

10 Observaciones:

- .Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento 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 firmas y sellos carecen de validez.
- .Este certificado contiene las modificaciones del certificado de calibración LM - 1712016.



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

Fecha de Emisión

Jefe de Laboratorio de
Calibración

2016-09-15

Enzo Barrera

FO-[LC-PR-01]-03



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Año del buen servicio al ciudadano"

ANEXO N° 5
DATOS METEOROLÓGICOS

