



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"



INFORME N° 060 -2017-OEFA/DE-SDCA-CMVA

A : **SONIA BEATRIZ ARANÍBAR TAPIA**
Subdirectora de Evaluación de la Calidad Ambiental

De : **PABEL DALMIRO DEL SOLAR PALOMINO**
Coordinador de Monitoreo y Vigilancia Ambiental

JORGE IVÁN GARCÍA RIEGA
Tercero Evaluador

Asunto : Informe de la vigilancia ambiental de la calidad del aire realizada del 1 al 30 de junio de 2017 en la ciudad de La Oroya, ubicada en el distrito de La Oroya, provincia de Yauli, departamento de Junín.

Referencia : CUC N° 0002-07-2017-22

Fecha : Lima, 24 OCT. 2017



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

2017-201-033847

I. INFORMACIÓN GENERAL

- 1. 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 las actividades de fundición y refinación por parte del Complejo Metalúrgico de La Oroya.	
d.	Motivo por el cual se realiza la actividad	Actividad de vigilancia ambiental programada en el Plan Anual de Evaluación y Fiscalización Ambiental - 2017 del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental.	
e.	Tipo de Monitoreo Ambiental	Vigilancia ambiental	X
		Monitoreo participativo	
		Monitoreo no participativo	
f.	Periodo de ejecución	Del 1 al 30 de junio de 2017.	



II. DATOS DE LA ACTIVIDAD REALIZADA

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

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?
		Sí	No	X		
Calidad de aire	1	Sí	No	X	SO ₂	-

* Estándar de calidad ambiental para aire establecido para el Complejo Metalúrgico de La Oroya (ver ítem VI.1.3 del presente informe).

III. OBJETO

3. Evaluar la calidad del aire en la zona adyacente a las operaciones del Complejo Metalúrgico de La Oroya, ubicado en la ciudad de La Oroya, distrito de La Oroya, provincia de Yauli, departamento de Junín, en el periodo comprendido entre el 1 al 30 de junio de 2017.

IV. ANTECEDENTES

4. 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 (2) monitoreos de calidad del aire en la ciudad de La Oroya, analizándose parámetros como dióxido de azufre (en adelante, SO₂) y material particulado con diámetro menor a 10 micras (en adelante, PM₁₀). 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), concluyendo ambos monitoreos en que no se excedieron los estándares de calidad ambiental para aire vigentes para ese entonces. Cabe mencionar que, durante las actividades de los monitoreos, el Complejo Metalúrgico de La Oroya (en adelante, CMLO) se encontraba paralizado.
5. Del 5 al 9 de junio de 2012, la Dirección de Evaluación del OEFA, como parte de su POI, realizó un tercer monitoreo de calidad del aire de los parámetros SO₂ y PM₁₀, cuando el CMLO se encontraba inoperativo, dando como resultado que en dicha evaluación tampoco se incumplieron con los estándares de calidad ambiental para aire vigentes para ese entonces.
6. Mediante Resolución N° 251-2012-MEM-DGM/V del 26 de julio de 2012, el Ministerio de Energía y Minas (en adelante, 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.

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 SO₂ y PM₁₀, ubicándose desde el 1 de agosto de 2012 en la segunda cuadra de la calle Arequipa (al costado del mercado "3 de Febrero"), donde se realizó la evaluación de los referidos parámetros, finalizando dicha evaluación el 10 de julio de 2014. En dicho periodo de evaluación las concentraciones de PM₁₀ no excedieron los estándares de calidad ambiental para aire vigentes para ese entonces, mientras que para el caso del SO₂, las concentraciones si presentaron excedencias en determinados días.

8. Además de la vigilancia ambiental de la calidad del aire, en el año 2015 se ejecutaron en la ciudad de La Oroya cuatro (4) evaluaciones puntuales de calidad del aire, las 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.

9. Asimismo, el 10 de julio de 2015 el Minem aprobó mediante R.D. N° 272-2015-MEM-DGAAM, sustentada en el Informe N° 581-2015-MEM-DGAAM/DNAM/DGAM/CMLO, el Instrumento de Gestión Ambiental Correctivo del CMLO, así como el Plan de Adecuación de las Actividades Minero - Metalúrgicas a los Estándares de Calidad Ambiental del Aire, estableciendo estándares de calidad ambiental para aire específicos para el CMLO.
10. Por otro lado, 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, el OEFA suscribió un Convenio de Cooperación Interinstitucional con la Municipalidad Provincial de Yauli el 24 de setiembre de 2015, mediante el cual se le concedió al OEFA el espacio físico necesario para el funcionamiento de una caseta fija de vigilancia ambiental en La Oroya.
11. Adicionalmente, debido a la sensibilidad socioambiental existente en la ciudad de La Oroya, la Dirección de Evaluación del OEFA reanudó la vigilancia ambiental de la calidad del aire en dicha zona, mediante la instalación de una unidad móvil en la misma ubicación especificada en el párrafo 7, considerando a los parámetros SO₂ y PM₁₀ y realizándose entre el 2 de noviembre de 2015 hasta el 21 de enero de 2016
12. En virtud del convenio referido en el párrafo 10, 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), reiniciándose la labor de vigilancia ambiental que venía siendo ejecutada con la unidad móvil hasta el 21 de enero de 2016, considerándose a los parámetros SO₂ y PM₁₀.
13. Complementariamente, como parte del POI 2016 del OEFA, se realizaron dos (2) evaluaciones de la calidad del aire en la ciudad de La Oroya, analizándose los parámetros SO₂, PM₁₀ y además Material Particulado con diámetro menor a 2,5 micras (en adelante, PM-2,5). Las referidas evaluaciones se realizaron del 18 al 23 de abril y del 27 de junio al 2 de julio de 2016, respectivamente. Los resultados obtenidos en ambas evaluaciones no excedieron los estándares de calidad ambiental para aire vigentes para ese entonces.
14. Además, para la vigilancia de la calidad del aire en la estación fija de La Oroya durante el año 2016, las concentraciones de PM₁₀ no excedieron los estándares de calidad ambiental para aire vigentes para ese entonces; sin embargo, para el parámetro SO₂, los días 10 y 11 de diciembre de 2016, las concentraciones obtenidas excedieron los estándares de calidad ambiental para aire aprobados para el CMLO.
15. Por ello, durante el año 2017, la Dirección de Evaluación del OEFA, en cumplimiento del Plan Anual de Evaluación y Fiscalización Ambiental - 2017 (en adelante, PLANEFA 2017), continúa ejecutando la vigilancia ambiental de la calidad del aire en la estación fija de La Oroya, detectando que los días 17 y 21 de enero de 2017¹ y 2 de febrero de 2017², se obtuvieron concentraciones de SO₂ (promedios diarios) que excedieron los estándares de calidad ambiental para aire aprobados para el CMLO.
16. En concordancia con lo anterior, el presente informe corresponde a la vigilancia ambiental de la calidad del aire en la zona adyacente a las operaciones del CMLO, en el periodo comprendido entre el 1 al 30 de junio de 2017.

1 Informe N° 014-2017-OEFA/DE-SDCA-CMVA

2 Informe N° 015-2017-OEFA/DE-SDCA-CMVA



V. ZONA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

17. La vigilancia ambiental de la 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 subcircuito para el procesamiento de metales preciosos.
18. Las operaciones del CMLO 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)³. Sin embargo, de acuerdo con la Declaración Estadística Mensual presentada por el Titular del CMLO ante el Minem concerniente a junio de 2017, se declararon diferentes productos y subproductos obtenidos a partir de los procesos de fundición y refinación⁴. En efecto, durante el periodo de vigilancia ambiental se verificó la presencia de emisiones provenientes del CMLO (ver Anexo N° 1. Registro fotográfico), lo que indicaría que dicho complejo habría realizado actividades durante la ejecución de la vigilancia ambiental.
19. Asimismo, se observaron vías pavimentadas, aledañas a la estación fija 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 (Ruta Nacional PE-22), ubicadas aproximadamente a 160 m al sur de la referida estación fija.
20. Durante la vigilancia ambiental 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

21. En la presente sección, se detalla la metodología y el análisis de resultados correspondientes a la vigilancia ambiental 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

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



³ 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).

⁴ La Declaración Estadística Mensual sobre la producción del Complejo Metalúrgico de 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.

VI.1.1. Ubicación de la estación de vigilancia ambiental

- 23. Las actividades de vigilancia ambiental 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 que fue concedido en el marco del Convenio de Cooperación Interinstitucional entre el OEFA y la Municipalidad Provincial de Yauli.
- 24. 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 fija de vigilancia ambiental.

Tabla 3. Descripción de la estación fija 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	3 728	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

- 25. Con respecto a los métodos y criterios utilizados para la vigilancia 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 e Inocuidad Alimentaria⁵.
- 26. El parámetro de la calidad del aire que se evaluó en la vigilancia ambiental materia del presente informe fue el Dióxido de Azufre (en adelante, SO₂), para lo que 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 vigilancia ambiental 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



VI.1.3. Estándares de comparación

- 27. Las concentraciones obtenidas de SO₂ fueron comparadas con los estándares de calidad ambiental para aire específicos para el CMLO, aprobados por el Minem como parte del Plan de Adecuación de las Actividades Minero - Metalúrgicas a los Estándares de Calidad Ambiental del Aire, según se indica en la Tabla 5.

⁵ El Protocolo de Monitoreo de la Calidad del Aire y Gestión de los Datos fue aprobado por la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) mediante Resolución Directoral N° 1404-2005-DIGESA/SA el 7 de setiembre de 2005.

Tabla 5. Estándares de comparación para el CMLO

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

* Según establece la R.D. N° 272-2015-MEM-DGAAM.

VI.2. Análisis de resultados

28. En la presente sección se analizan los resultados obtenidos de los parámetros meteorológicos y de las concentraciones promedio (diarias y horarias) del parámetro SO_2 durante junio 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 30 de junio de 2017.

VI.2.1. Condiciones meteorológicas

29. 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 dicha tabla, la velocidad del viento osciló entre una mínima de 0,2 m/s y una máxima de 3,5 m/s. Asimismo, la temperatura promedio fue de 8,5 °C, alcanzando una mínima de -1,0 °C y una máxima de 19,6 °C, con una humedad relativa mínima y máxima de 5,4 % y 87,2 %, respectivamente. La presión barométrica varió entre una mínima de 488,4 mmHg y una máxima de 493,0 mmHg. Además, la precipitación máxima horaria fue 1,9 mm.

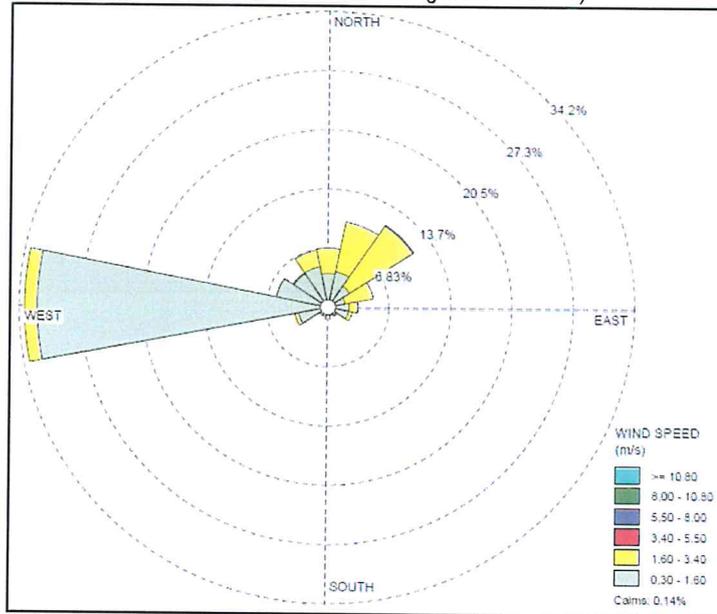
Tabla 6. Parámetros meteorológicos registrados en la estación de vigilancia ambiental CA-CC-01

Valores	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)	Presión barométrica (mmHg)	Velocidad del viento (m/s)	Precipitación diaria (mm)
Mínimo	-1,0	5,4	488,4	0,2	0
Máximo	19,6	87,2	493,0	3,5	1,9
Promedio	8,5	59,5	491,0	1,2	0,005

30. 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 el periodo comprendido en la vigilancia ambiental materia del presente informe 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 33,5%. También, se registró la presencia de vientos provenientes, 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 4,0% (ver Figura 1).



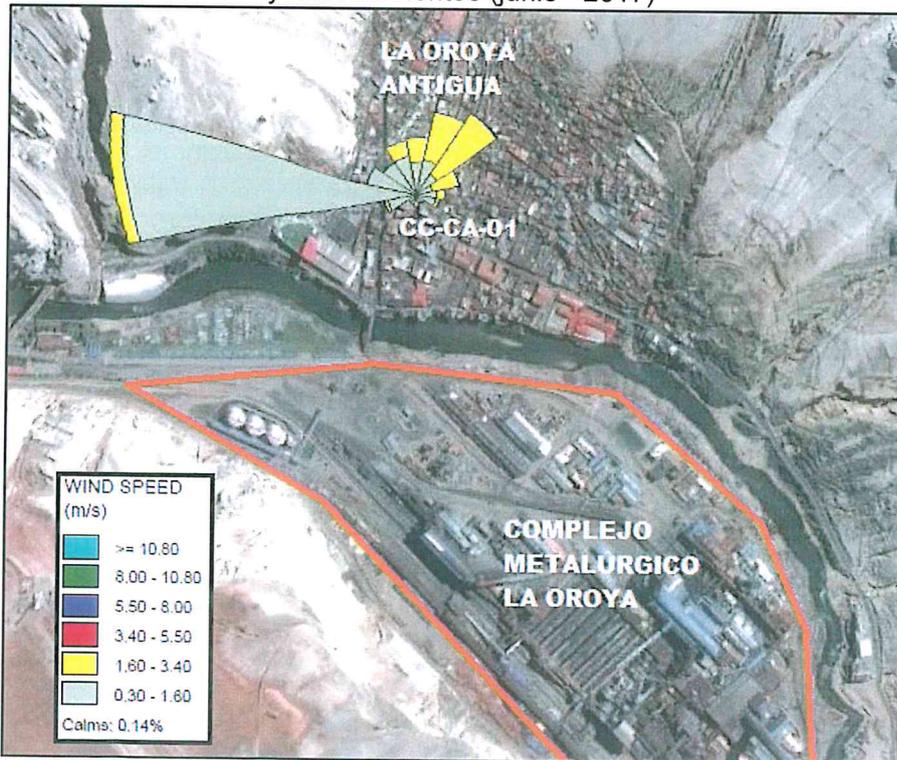

Figura 1. Rosa de vientos en la estación de vigilancia ambiental CA-CC-01 (junio - 2017)



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

31. 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 dicha vigilancia. 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.

Figura 2. Ubicación de la estación de vigilancia ambiental CA-CC-01 y rosa de vientos (junio - 2017)



Fuente: Elaboración propia, imagen satelital de Google Earth

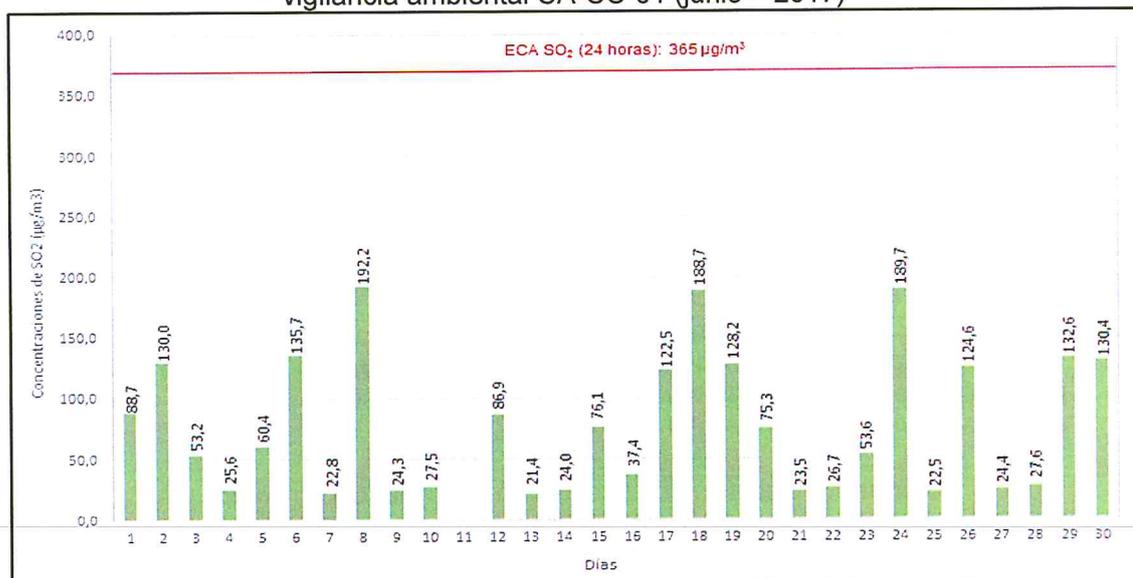


[Handwritten signature]

VI.2.2. Dióxido de azufre (SO₂)

- 32. En esta sección se presentan los resultados de las concentraciones promedio diarias y horarias de SO₂ obtenidas en el mes de junio de 2017 en la estación de vigilancia ambiental CA-CC-01. Es importante resaltar que las concentraciones de SO₂ se encuentran estandarizadas⁶.
- 33. En el Figura 3 se aprecian las concentraciones promedio diarias de SO₂ en la estación de vigilancia ambiental CA-CC-01 durante junio de 2017. Además, se observa que todas las concentraciones promedio diarias se encontraron en conformidad con el estándar de calidad ambiental establecido para el CMLO.

Figura 3. Concentraciones promedio diarias de Dióxido de azufre (SO₂) en la estación de vigilancia ambiental CA-CC-01 (junio – 2017)



ECA SO₂ (24 horas): Estándar de calidad ambiental establecido para el CMLO.

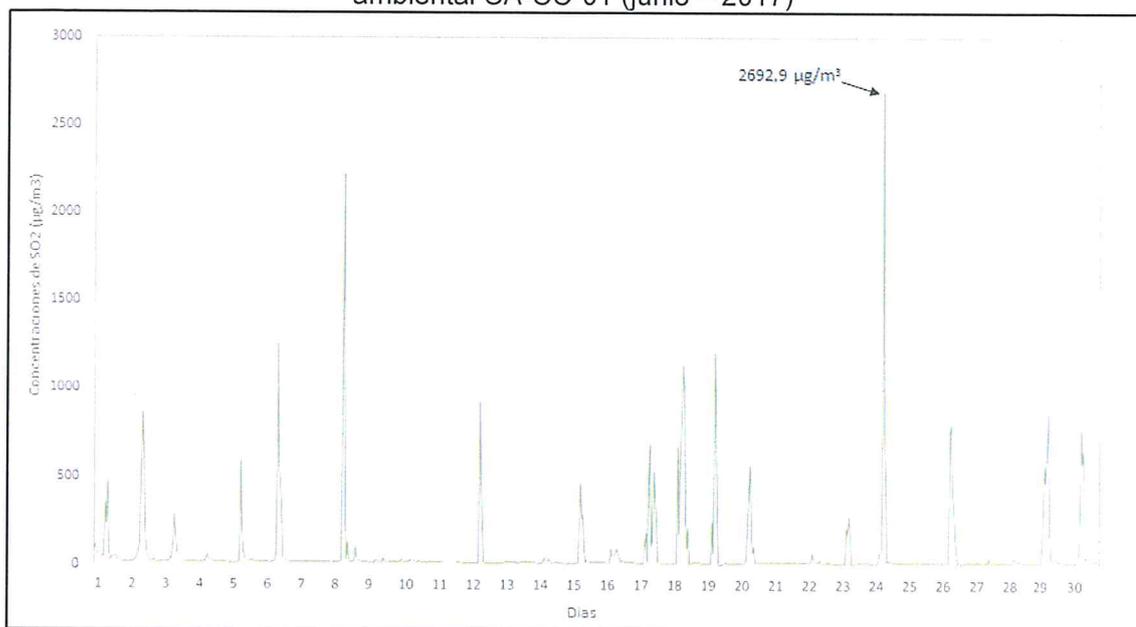
- 34. La mínima concentración se registró el 13 de junio con un valor de 21,4 µg/m³; mientras que la máxima concentración se registró el 8 de junio con un valor de 192,2 µg/m³, valor inferior al estándar de calidad ambiental establecido para el CMLO. Vale aclarar que el 11 de junio el equipo presentó un periodo de inactividad debido a un corte de energía eléctrica en la ciudad de La Oroya.
- 35. El comportamiento de las concentraciones horarias de SO₂ reportadas en la estación de vigilancia ambiental CA-CC-01 durante junio de 2017 se representa en el Figura 4.



94

⁶ Protocolo de Monitoreo de la Calidad del Aire y Gestión de los Datos establece que "...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)...".

Figura 4. Concentraciones horarias de dióxido de azufre (SO₂) en la estación de vigilancia ambiental CA-CC-01 (junio – 2017)



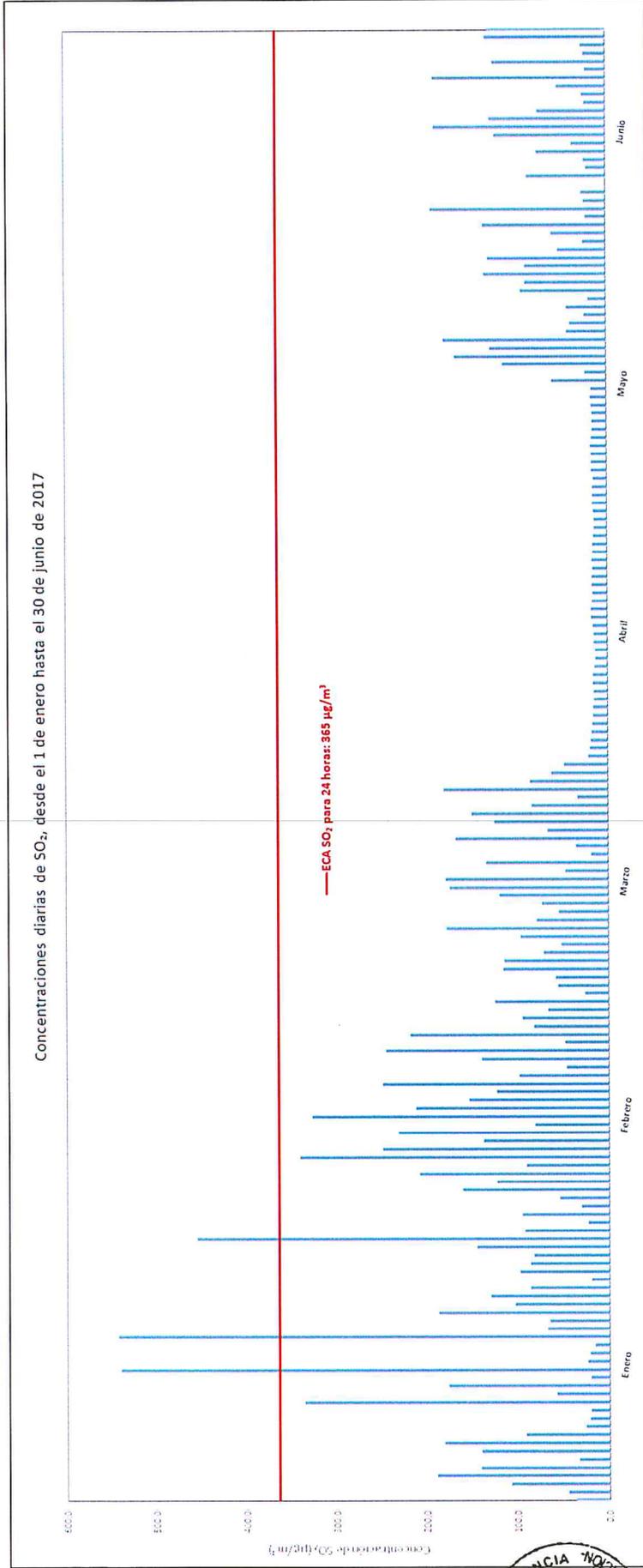
- 36. Durante el mes de junio, la máxima concentración horaria se registró a las 11 horas del día 24 de junio, con un valor igual a 2 692,9 µg/m³. En el Anexo N° 3 se presenta una tabla detallada con los valores horarios de SO₂ obtenidos durante junio de 2017, en la cual se puede observar que las concentraciones horarias más elevadas se registraron principalmente en el periodo comprendido entre las 9 y 14 horas.
- 37. Cabe precisar que las concentraciones horarias de SO₂ no se compararon con el ECA, debido a que el estándar de calidad ambiental establecido para el CMLO corresponde a periodos diarios (24 horas) y anuales, empero no para valores horarios.

VI.2.3. Comportamiento histórico

- 38. De acuerdo con la Figura 5, tan sólo en los meses de enero y febrero de 2017 se registraron concentraciones promedio diarias de SO₂ en la estación de vigilancia ambiental CA-CC-01 que superaron el estándar de calidad establecido para el CMLO, específicamente los días 17 y 21 de enero y 2 de febrero, mientras que en los meses siguientes (marzo, abril, mayo y junio) las concentraciones promedio diarias de SO₂ cumplieron en todos los casos con el referido estándar.



Figura 5. Comportamiento histórico (2017)⁷ de las concentraciones diarias de dióxido de azufre (SO₂)



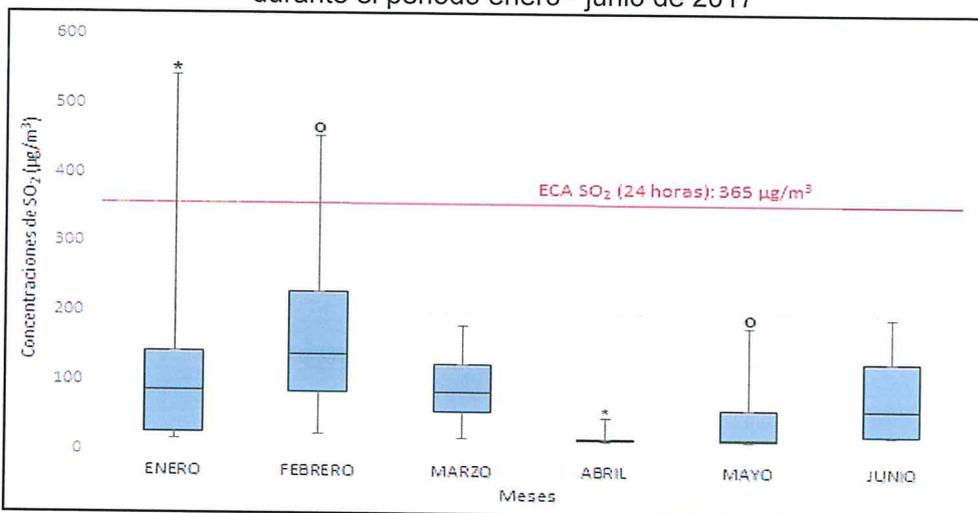
ECA SO₂ para 24 horas: Estándar de calidad ambiental establecido para el CMLO.

⁷ Es importante mencionar que los días que no se registraron las concentraciones de SO₂, se debieron a la calibración y mantenimiento de los equipos automáticos o a la falta de energía eléctrica en la ciudad de La Oroya, por lo que dichas concentraciones quedaron invalidadas y no fueron reportadas.



39. En el Figura 6 se presenta el diagrama de cajas de las concentraciones promedio diarias de SO₂ obtenidas desde el 1 de enero hasta el 30 de junio de 2017 en la estación de vigilancia ambiental CA-CC-01.

Figura 6. Diagrama de cajas de las concentraciones promedio diarias de SO₂ durante el periodo enero - junio de 2017



ECA SO₂ (24 horas): Estándar de calidad ambiental establecido para el CMLO.

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

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

40. La mediana de las concentraciones diarias de SO₂ para el periodo de junio (60,4 µg/m³), fue inferior a las medianas obtenidas en los meses de enero (86,8 µg/m³), febrero (138,8 µg/m³) y marzo (84,1 µg/m³) de 2017. El 75 % de las concentraciones diarias se mantuvieron por debajo de 129,1 µg/m³, presentando una dispersión de datos de las concentraciones diarias de SO₂ dentro de un rango intercuartil de 104,1 µg/m³, el cual fue inferior al rango intercuartil de los meses anteriores. La máxima y mínima concentración diaria obtenida para el periodo de junio de 2017 fue de 192,2 µg/m³ y de 21,4 µg/m³, respectivamente.

VII. CONCLUSIONES

- (i) La vigilancia ambiental de la calidad del aire se realizó en la ciudad de La Oroya, en el periodo comprendido entre el 1 al 30 de junio de 2017, a través de la estación fija CA-CC-01, ubicada a aproximadamente 700 m del Complejo Metalúrgico de La Oroya (CMLO).
- (ii) La dirección predominante de los vientos durante el periodo de vigilancia ambiental fue desde el oeste (W), con una frecuencia de 33,5%. También, se registró la presencia de vientos provenientes desde el CMLO hacia La Oroya, es decir desde el este-sudeste (ESE) y sureste (SE), con una frecuencia del 4,0%.

- (iii) Respecto a las concentraciones de dióxido de azufre (SO₂) registradas durante el periodo de vigilancia ambiental, se observó lo siguiente:

- Durante el mes de junio de 2017 las concentraciones promedio diarias de SO₂ cumplieron con el estándar de calidad establecido para el CMLO (365 µg/m³ para 24 horas).



- Las mayores concentraciones horarias de SO₂ se reportaron el día 24 de junio, en el periodo comprendido entre las 9 y 14 horas, se obtuvo la máxima concentración a las 11 horas del referido día y fue de 2 692,9 µg/m³.
- De acuerdo a las concentraciones históricas del año 2017, se tiene que tres (3) de las concentraciones diarias incumplieron el estándar de calidad establecido para el CMLO, específicamente los días 17 y 21 de enero y 2 de febrero de 2017, mientras que en los meses siguientes no se presentaron incumplimientos respecto el referido estándar.
- La mediana de las concentraciones diarias de SO₂ para el periodo de junio (60,4 µg/m³), fue inferior a las medianas obtenidas en los meses de enero (86,8 µg/m³), febrero (138,8 µg/m³) y marzo (84,1 µg/m³) de 2017.

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 N° 1: Registro fotográfico
- Anexo N° 2: Mapa de ubicación de la estación vigilancia ambiental
- Anexo N° 3: Concentraciones horarias de dióxido de azufre (SO₂)
- Anexo N° 4: Certificados de calibración
- Anexo N° 5: Datos meteorológicos

Es cuanto informamos a usted para los fines pertinentes,

Atentamente,



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



JORGE IVAN GARCÍA RIEGA
Tercero Evaluador
Dirección de Evaluación

Lima, 24 OCT. 2017

Visto el Informe N° 060 -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 ARANÍBAR TAPIA

Subdirectora de Evaluación de la Calidad Ambiental

Dirección de Evaluación

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Lima, 24 OCT. 2017

Visto el Informe N° 060 -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



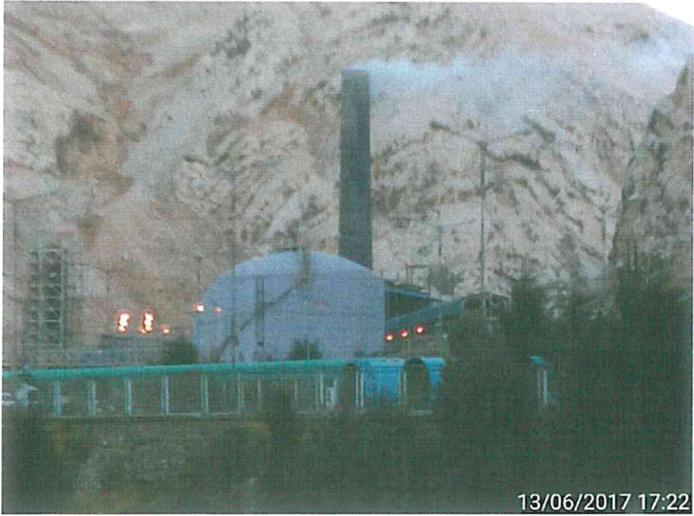
PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo 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 30 de junio de 2017 en la ciudad de La Oroya					
CALIDAD DEL AIRE					
Distrito:	La Oroya	Provincia:	Yauli	Departamento:	Junín
Fotografía N° 1 CA-CC-01	 <p>13/06/2017 16:39</p>				
Fecha: 13/06/2017 Hora: 16:39 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 vigilancia ambiental CA-CC-01, ubicada en la azotea de la Casa de la Cultura, a aproximadamente 700 m del Complejo Metalúrgico de La Oroya (CMLO).				
Fotografía N° 2	 <p>13/06/2017 17:22</p>				
Fecha: 13/06/2017 Hora: 17:22 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 Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

Fotografía N° 3	
Fecha: 14/06/2017 Hora: 12:01 h	
Este (m): 401 757	
Norte (m): 8 726 374	
Altitud (m s.n.m.): 3 728	
COORDENADAS UTM - WGS 84 ZONA: 18 L	
Fotografía N° 4	
Fecha: 13/06/2017 Hora: 16:10 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:	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

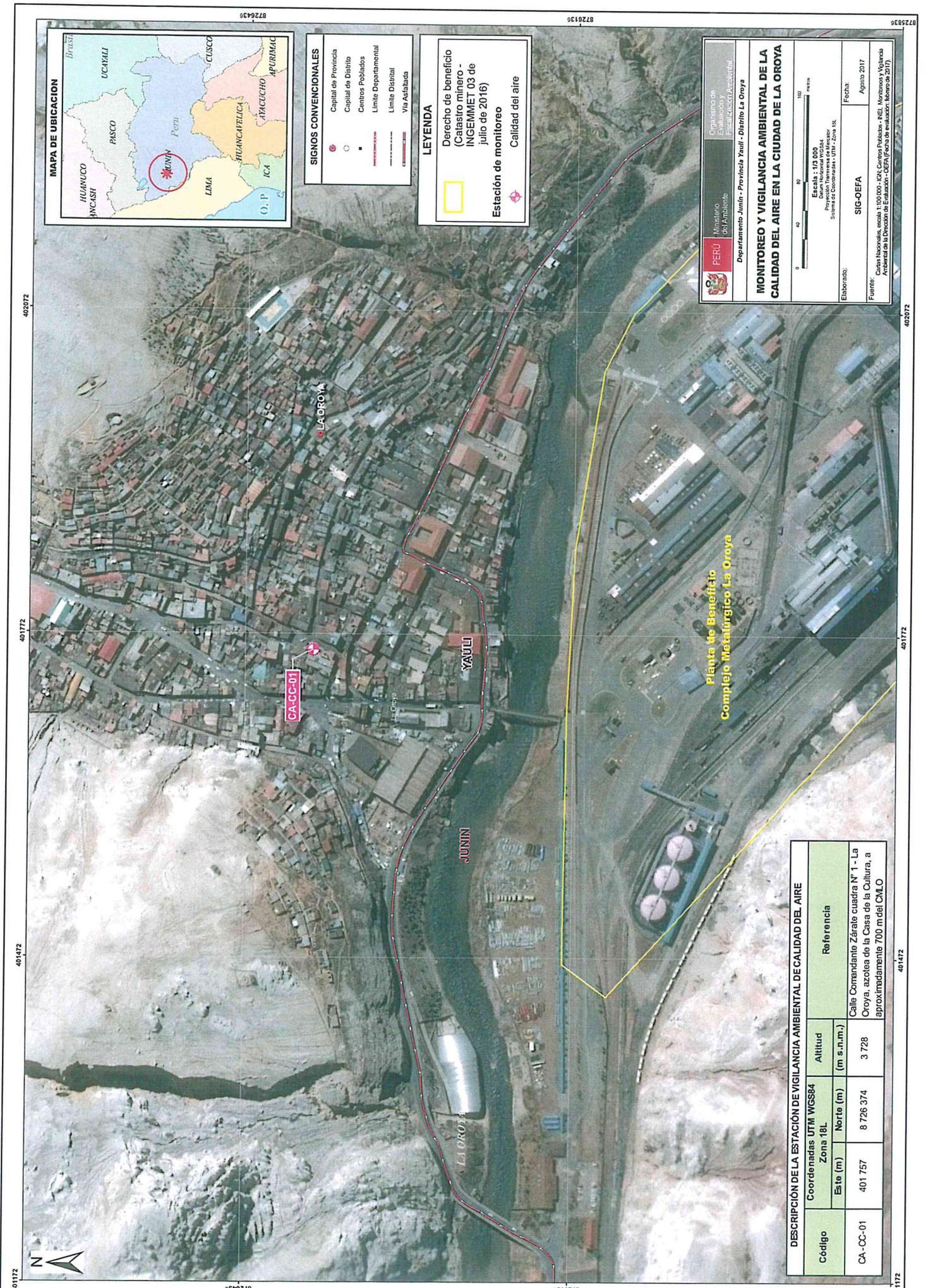
Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

ANEXO N° 2

UBICACIÓN DE LA ESTACIÓN DE VIGILANCIA AMBIENTAL



- SIGNOS CONVENCIONALES**
- Capital de Provincia
 - Capital de Distrito
 - Centros Poblados
 - Limite Departamental
 - Limite Distrital
 - Vía Asfaltada

- LEYENDA**
- Derecho de beneficio (Catastro minero - INGENMET 03 de julio de 2016)
 - Estación de monitoreo
 - Calidad del aire


PERU
 Ministerio del Ambiente
 Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
 Departamento Junin - Provincia Yauli - Distrito La Oroya

MONITOREO Y VIGILANCIA AMBIENTAL DE LA CALIDAD DEL AIRE EN LA CIUDAD DE LA OROYA

Escala: 1/5 000
 Datum Horizontal: WGS84
 Sistema de Coordenadas: UTM - Zona 18L

Elaborado: SIG-OEFA
 Fecha: Agosto 2017

Fuente: Ficha Nacional, escala 1:50 000, 1951 Centros Poblados - INEI, Monitoreo y Vigilancia Ambiental de la Dirección de Estudios, CENSA (para la operación Monitoreo 2017)

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	3 728	Calle Comandante Zárate cuadra N° 1 - La Oroya, azolea de la Casa de la Cultura, a aproximadamente 700 m del CNLO

Planta de Beneficio
 Complejo Metalúrgico La Oroya



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
SO₂



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

Concentraciones horarias de SO₂ (µg/m³) en la estación de vigilancia ambiental CA-CC-01 durante junio de 2017

Día Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
01:00	90.8	26.3	24.4	21.8	19.6	22.1	22.0	20.9	24.0	22.7	23.1	18.9	20.4	20.9	20.1	20.9	20.9	17.9	19.5	18.5	21.8	23.3	19.5	21.0	22.1	22.6	21.2	24.5	23.7	27.4
02:00	114.1	26.2	23.6	21.3	19.4	21.6	21.3	20.4	22.1	24.6	23.5	18.5	20.3	20.7	19.8	20.9	20.8	17.9	17.9	18.4	21.7	23.7	19.2	19.9	22.1	22.5	21.4	26.5	23.4	27.2
03:00	84.7	25.1	23.6	21.2	19.1	20.9	21.2	21.0	21.1	28.9	22.9	17.6	20.0	20.6	19.8	20.8	20.2	17.7	16.7	18.3	21.7	23.3	18.6	19.8	22.3	21.9	21.5	25.2	23.3	26.5
04:00	63.5	25.1	23.2	21.0	19.6	20.9	21.5	21.4	20.5	37.6	23.1	17.0	20.0	20.4	19.8	20.8	19.8	17.5	16.2	18.4	21.7	23.7	18.8	19.5	21.8	21.7	21.3	24.9	23.9	26.7
05:00	58.4	26.6	22.2	21.4	20.5	20.9	21.4	23.0	20.6	26.4	23.2	16.3	20.5	20.1	19.5	20.8	19.5	17.4	15.5	18.4	22.0	23.6	18.8	19.4	22.1	21.5	21.9	25.6	24.0	26.3
06:00	53.3	32.3	22.6	21.0	20.4	20.5	21.5	23.2	20.0	24.5	23.1	15.5	23.7	20.3	19.5	20.5	19.7	17.2	15.0	18.2	21.7	23.8	18.7	19.6	21.5	21.1	22.0	25.3	23.7	27.0
07:00	51.2	39.8	44.7	21.2	20.7	21.0	22.7	22.4	19.6	24.8	23.2	15.2	21.7	20.2	19.5	20.1	19.4	17.1	14.6	18.4	21.8	24.0	19.0	19.6	22.2	20.8	22.4	25.0	29.0	27.1
08:00	51.2	54.0	36.7	22.4	23.1	22.5	22.7	29.5	20.3	26.1	23.3	15.5	21.2	20.6	19.4	26.7	18.4	16.9	14.4	18.7	22.0	24.3	19.0	20.7	22.3	20.2	22.5	25.4	109.2	39.5
09:00	356.8	134.2	134.4	59.5	59.5	30.6	26.5	135.5	39.0	38.0	26.5	17.3	21.8	52.0	21.5	104.5	138.4	680.3	249.1	22.3	23.6	84.4	223.7	76.3	23.5	27.2	24.1	42.8	340.0	78.2
10:00	236.1	561.9	288.9	38.8	231.3	76.8	27.5	2221.6	28.9	34.6	*	17.1	25.1	36.2	281.1	60.6	184.7	189.2	73.5	47.0	26.2	47.1	187.0	99.6	29.5	25.0	26.3	46.5	569.8	329.9
11:00	459.3	872.3	183.5	35.4	77.6	1259.6	24.1	253.0	22.3	38.8	*	938.1	25.3	29.4	475.5	52.3	33.4	613.4	4218.4	488.3	26.4	28.0	287.5	2892.9	26.7	773.2	25.8	35.1	477.9	776.8
12:00	64.8	648.4	80.9	30.9	45.9	495.0	23.4	40.2	20.7	31.5	*	546.3	22.4	25.7	272.2	67.9	514.8	1441.9	940.8	570.8	25.2	23.2	181.6	735.1	21.5	808.0	23.4	28.9	878.2	596.8
13:00	31.8	221.7	59.0	28.4	30.8	344.3	21.7	36.8	48.6	27.1	*	215.7	20.7	45.0	284.3	99.8	695.1	1004.0	269.5	161.9	23.9	22.1	19.5	490.9	20.6	403.5	23.0	28.3	197.9	688.7
14:00	46.3	84.8	42.2	26.4	30.8	344.3	21.7	36.8	48.6	27.1	*	23.7	20.2	20.1	92.7	68.8	119.3	264.4	139	84.3	22.7	40.9	18.1	27.9	20.3	355.1	23.3	27.7	60.5	73.8
15:00	58.5	61.2	38.5	28.1	31.2	49.6	21.7	23.5	22.9	27.5	*	17.4	19.7	19.7	35.3	54.3	145.4	100.9	12.5	111.5	23.1	20.9	17.9	28.2	20.2	171.5	49.8	26.4	41.7	42.1
16:00	57.8	49.8	33.9	24.2	32.7	52.3	25.5	21.3	23.2	28.8	*	20.2	22.8	21.1	28.9	29.5	255.7	16.2	18.0	27.5	24.7	19.3	20.1	38.6	23.6	22.3	24.6	26.6	59.7	61.5
17:00	40.5	36.3	27.7	22.6	32.7	41.5	24.8	34.5	29.3	25.3	*	30.5	19.0	21.2	22.3	23.5	29.4	31.6	15.9	25.1	24.4	19.5	24.5	31.0	23.2	23.1	23.4	26.1	44.8	43.2
18:00	36.1	31.8	26.7	21.9	28.5	31.3	22.8	108.9	24.5	25.0	30.5	19.0	21.0	21.2	22.1	25.6	27.9	19.0	21.3	21.8	24.0	20.9	24.5	26.0	22.3	20.3	23.6	24.9	34.9	36.6
19:00	32.2	30.0	25.0	21.5	25.4	27.0	22.6	50.9	22.7	24.3	20.9	18.9	21.0	21.2	22.1	25.6	27.9	19.0	21.3	21.8	24.2	21.6	22.1	24.2	22.2	19.8	23.7	24.4	33.0	34.8
20:00	29.2	28.3	24.3	21.3	24.2	25.2	22.3	38.9	22.9	23.6	21.1	19.1	20.7	20.2	21.8	24.2	21.9	33.7	19.3	21.6	24.2	21.2	21.9	23.5	22.4	20.5	24.0	24.0	30.7	31.7
21:00	25.6	26.6	23.9	21.0	24.1	23.4	22.3	33.0	22.7	23.8	20.7	19.6	20.8	20.0	21.8	22.1	19.0	22.3	17.6	21.5	24.2	21.2	21.9	23.5	22.4	20.5	24.0	24.0	30.7	31.7
22:00	26.3	25.9	22.9	21.0	24.1	22.2	22.1	30.8	22.6	23.3	19.9	19.4	20.6	20.6	21.6	22.3	18.3	22.2	18.0	21.5	24.1	20.6	25.1	23.2	22.7	20.6	24.2	24.3	29.1	30.2
23:00	25.8	25.5	22.6	20.6	23.5	21.6	21.8	27.0	22.7	23.0	19.8	19.5	20.8	20.1	21.2	21.8	17.8	23.2	18.3	21.9	23.7	20.1	23.3	22.7	22.6	20.9	24.0	24.1	29.3	28.8
24:00	25.6	24.8	22.5	20.1	22.5	21.8	20.9	25.3	22.5	23.1	19.2	20.1	20.8	20.0	21.2	21.5	17.9	21.2	18.3	21.9	23.4	19.7	21.0	22.4	22.5	21.1	24.4	23.8	27.7	28.4
Prom. 24H - SO ₂	88.7	130.0	53.2	25.6	60.4	135.7	22.8	192.2	24.3	27.5	a	86.9	21.4	24.0	76.1	37.4	122.5	188.7	128.2	75.3	23.5	26.7	53.6	189.7	22.5	124.6	24.4	27.6	132.6	130.4

* : Corte de energía eléctrica.

a : Debido a un corte de la energía eléctrica tan solo se obtuvo 16 concentraciones horarias correspondiente al día 11 de junio, por lo que no se pudo obtener el promedio diario para lo cual se requiere un mínimo de 18 concentraciones horarias.

Fuente: Elaboración propia



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

N°: LG - 1072016

Página (Page) 1 de 3

Green Group PE S.A.C

Av Aviación 4210 Surquillo Lima - Perú

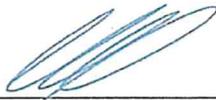
www.greengroup.com.pe

Central: 560-6134 / 273-3550

INSTRUMENTO <i>Equipment</i>	Analizador Continuo de Dióxido de Azufre.
FABRICANTE <i>Manufacturer</i>	Thermo
MODELO <i>Model</i>	43i
IDENTIFICACIÓN <i>Identification</i>	825231929
SOLICITANTE <i>Customer</i>	ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL - OEFA Av.República de Panamá 3542 - San Isidro - Lima
FECHA/S DE CALIBRACIÓN <i>Date/s of calibration</i>	2016-07-07

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



1. DATOS TÉCNICOS DEL INSTRUMENTO

Página 2 de 3

Linealidad: 1 % de Escala.
 Precisión: 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	N° 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.

7. LECTURAS DE AJUSTE DEL INSTRUMENTO

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

- El instrumento se ajustó antes de la calibración.
- La calibración se inició después de un periodo de atemperamiento y estabilización.
- Considerar que 1 ppb equivale a $1 \cdot 10^{-9}$ mol/mol.
- 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

- 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
 - . Marca : Campbell Scientific
 - . Modelo : CR-1000
 - . Identificación : EM-01
 - . N° de serie data logger : 25509
 - . N° de serie del sensor : 20018188
 - . Alcance : -50 °C a 100 °C
 - . 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	N° 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 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 precisión del instrumento es $\pm 0,1$ °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 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 carece de validez.

Fecha de 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	N° 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 isoterma.
- 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 : $\pm 0,8\%$ 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

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

- 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 : 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	N° 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 tunel 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 (°)	Instrumento (°)	Corrección (°)
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 $\pm 0,3$ 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

2016-07-27

Jefe de Laboratorio de
Calibración

Ezso Barrera



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 Precisión: ± 1,0% a 50 mm/hr
 Resolución: 0,1 mm

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.
- .Este 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

Pág.1 de 1

- 1 Cliente : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA
- 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	N° 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.

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



PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

**Parámetros meteorológicos en la estación de vigilancia ambiental CA-CC-01
durante junio de 2017**

Fecha y Hora	Presión Barométrica (mmHg)	Precipitación (mm)	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)	Velocidad de Viento (m/s)	Dirección de Viento (°)
01/06/2017 01:00	492,1	0,0	7,7	73,2	0,3	93
01/06/2017 02:00	491,8	0,0	7,5	78,5	0,2	274
01/06/2017 03:00	491,6	0,0	7,1	81,2	0,4	1
01/06/2017 04:00	491,5	0,0	6,8	79,7	0,6	6
01/06/2017 05:00	491,4	0,0	6,6	80,1	0,7	341
01/06/2017 06:00	491,6	0,0	6,4	83,9	0,4	354
01/06/2017 07:00	491,9	0,0	6,2	85,3	0,5	259
01/06/2017 08:00	492,2	0,0	6,0	85,1	0,4	324
01/06/2017 09:00	492,5	0,0	7,6	77,4	0,6	359
01/06/2017 10:00	492,4	0,0	10,2	60,2	0,6	222
01/06/2017 11:00	491,5	0,0	10,5	61,5	0,8	269
01/06/2017 12:00	491,3	0,0	12,6	52,7	0,8	59
01/06/2017 13:00	491,2	0,0	12,1	57,6	1,3	20
01/06/2017 14:00	491,2	0,0	13,3	49,6	1,6	78
01/06/2017 15:00	491,4	0,0	13,0	54,1	1,8	81
01/06/2017 16:00	491,5	0,0	14,1	48,9	1,8	71
01/06/2017 17:00	491,9	0,0	11,4	60,4	2,3	31
01/06/2017 18:00	490,7	0,0	9,8	62,6	1,6	278
01/06/2017 19:00	490,9	0,0	9,5	64,6	1,1	330
01/06/2017 20:00	491,5	0,0	8,7	72,0	2,0	280
01/06/2017 21:00	491,9	0,7	7,0	84,3	1,4	251
01/06/2017 22:00	492,1	0,0	7,4	82,1	0,9	261
01/06/2017 23:00	492,1	0,0	7,1	84,0	1,5	255
02/06/2017 00:00	492,0	0,0	7,1	83,4	0,6	261
02/06/2017 01:00	491,8	0,0	7,2	83,0	0,5	301
02/06/2017 02:00	491,5	0,0	7,0	84,3	1,0	264
02/06/2017 03:00	491,3	0,0	6,7	85,8	0,5	250
02/06/2017 04:00	491,2	0,0	6,7	85,2	0,4	280
02/06/2017 05:00	491,2	0,0	6,4	85,1	0,3	255
02/06/2017 06:00	491,4	0,0	6,3	85,9	0,5	349
02/06/2017 07:00	491,6	0,0	6,6	82,1	0,8	11
02/06/2017 08:00	492,0	0,0	7,0	84,0	0,5	257
02/06/2017 09:00	492,5	1,9	7,4	83,0	0,6	208
02/06/2017 10:00	492,4	0,2	8,8	76,2	0,5	45
02/06/2017 11:00	492,0	0,0	10,5	61,5	0,8	68
02/06/2017 12:00	491,4	0,0	12,6	52,7	0,8	36
02/06/2017 13:00	491,0	0,0	12,1	57,6	1,3	24
02/06/2017 14:00	490,4	0,0	13,3	49,6	1,6	13
02/06/2017 15:00	490,1	0,0	13,0	54,1	1,8	37
02/06/2017 16:00	489,7	0,0	14,1	48,9	1,8	22
02/06/2017 17:00	489,9	0,0	11,4	60,4	2,3	39
02/06/2017 18:00	490,4	0,0	9,7	62,8	2,2	0
02/06/2017 19:00	490,9	0,0	9,4	64,3	1,4	347
02/06/2017 20:00	491,3	0,0	9,3	67,0	0,7	350
02/06/2017 21:00	491,7	0,0	8,7	72,6	1,1	278
02/06/2017 22:00	492,0	0,0	8,0	76,9	0,9	262
02/06/2017 23:00	492,0	0,0	7,9	73,9	1,1	265
03/06/2017 00:00	491,7	0,0	7,8	73,0	0,6	31
03/06/2017 01:00	491,3	0,0	7,7	73,9	0,6	318
03/06/2017 02:00	491,0	0,0	7,2	79,5	0,8	274
03/06/2017 03:00	490,7	0,0	7,1	80,7	0,6	269
03/06/2017 04:00	490,6	0,0	7,0	80,5	0,5	6
03/06/2017 05:00	490,6	0,0	6,4	80,9	0,7	1
03/06/2017 06:00	490,9	0,0	6,2	80,6	0,4	339
03/06/2017 07:00	491,3	0,0	5,8	82,0	0,6	343
03/06/2017 08:00	491,8	0,0	6,3	82,0	1,0	260
03/06/2017 09:00	492,2	0,0	7,4	77,0	0,7	263
03/06/2017 10:00	492,2	0,0	9,1	68,9	0,5	243
03/06/2017 11:00	491,9	0,0	11,5	56,9	0,7	269
03/06/2017 12:00	491,6	0,0	12,3	51,6	1,5	59
03/06/2017 13:00	491,1	0,2	12,7	55,1	1,6	20
03/06/2017 14:00	490,5	0,0	13,1	51,7	2,0	78
03/06/2017 15:00	490,1	0,0	12,9	52,9	2,1	81
03/06/2017 16:00	489,9	0,0	12,7	54,5	2,2	71
03/06/2017 17:00	490,3	0,2	10,4	65,4	2,5	31
03/06/2017 18:00	490,6	0,0	9,8	66,8	1,5	342
03/06/2017 19:00	491,0	0,0	9,1	69,4	1,0	38
03/06/2017 20:00	491,3	0,0	9,0	71,2	1,0	24
03/06/2017 21:00	491,6	0,0	8,9	72,1	1,2	59
03/06/2017 22:00	491,9	0,0	8,4	75,3	1,1	346



PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

Fecha y Hora	Presión Barométrica (mmHg)	Precipitación (mm)	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)	Velocidad de Viento (m/s)	Dirección de Viento (°)
03/06/2017 23:00	492,1	0,0	8,2	77,5	0,9	279
04/06/2017 00:00	491,9	0,0	7,7	77,2	0,8	265
04/06/2017 01:00	491,8	0,0	6,7	79,5	0,7	327
04/06/2017 02:00	491,5	0,0	6,1	81,5	1,0	289
04/06/2017 03:00	491,2	0,0	5,6	84,7	0,9	273
04/06/2017 04:00	491,0	0,0	5,2	86,5	1,1	272
04/06/2017 05:00	491,1	0,0	4,7	87,2	0,9	270
04/06/2017 06:00	491,2	0,0	4,3	86,8	0,7	275
04/06/2017 07:00	491,5	0,0	4,2	86,8	0,9	274
04/06/2017 08:00	491,9	0,0	4,6	85,2	0,8	271
04/06/2017 09:00	492,2	0,0	7,9	70,3	0,4	247
04/06/2017 10:00	492,1	0,0	8,9	62,8	1,1	177
04/06/2017 11:00	491,8	0,0	10,5	57,5	0,9	161
04/06/2017 12:00	491,4	0,0	11,8	53,7	0,8	247
04/06/2017 13:00	490,8	0,0	12,8	50,7	1,2	350
04/06/2017 14:00	490,4	0,0	12,7	52,1	1,8	64
04/06/2017 15:00	490,0	0,0	12,7	53,1	2,0	50
04/06/2017 16:00	489,9	0,0	11,3	58,5	1,9	42
04/06/2017 17:00	490,2	0,0	10,3	62,2	2,1	51
04/06/2017 18:00	490,5	0,0	9,8	63,9	1,4	18
04/06/2017 19:00	490,9	0,0	8,9	67,8	1,2	25
04/06/2017 20:00	491,0	0,0	8,6	69,5	1,1	85
04/06/2017 21:00	491,3	0,0	8,5	68,5	1,2	36
04/06/2017 22:00	491,6	0,0	8,2	69,7	1,1	31
04/06/2017 23:00	491,7	0,0	7,9	70,7	1,0	357
05/06/2017 00:00	491,6	0,0	6,9	73,9	1,4	327
05/06/2017 01:00	491,5	0,0	5,9	76,3	1,7	335
05/06/2017 02:00	491,4	0,0	5,5	76,6	0,7	338
05/06/2017 03:00	491,1	0,0	5,1	78,4	0,4	334
05/06/2017 04:00	490,9	0,0	4,9	84,4	0,8	281
05/06/2017 05:00	491,0	0,0	5,2	85,2	0,5	277
05/06/2017 06:00	491,3	0,0	5,4	83,3	0,7	272
05/06/2017 07:00	491,6	0,0	5,6	82,2	0,4	273
05/06/2017 08:00	491,9	0,0	6,1	80,6	0,7	265
05/06/2017 09:00	492,2	0,0	7,8	72,3	0,3	213
05/06/2017 10:00	492,2	0,0	9,4	61,3	0,6	215
05/06/2017 11:00	492,1	0,0	10,8	53,2	1,4	265
05/06/2017 12:00	491,6	0,0	12,1	47,0	1,9	279
05/06/2017 13:00	491,1	0,0	12,9	44,5	1,6	76
05/06/2017 14:00	490,6	0,0	13,7	42,4	2,1	353
05/06/2017 15:00	490,2	0,0	13,3	44,2	1,6	8
05/06/2017 16:00	489,8	0,0	13,2	46,7	1,8	53
05/06/2017 17:00	489,7	0,0	12,3	50,9	1,9	56
05/06/2017 18:00	490,1	0,0	10,3	62,7	2,3	56
05/06/2017 19:00	490,3	0,0	9,3	66,8	1,7	34
05/06/2017 20:00	490,7	0,0	8,7	69,0	1,0	34
05/06/2017 21:00	491,0	0,0	8,7	67,9	1,2	29
05/06/2017 22:00	491,3	0,0	8,7	69,8	0,7	19
05/06/2017 23:00	491,3	0,0	8,4	72,0	0,9	273
06/06/2017 00:00	491,2	0,0	7,8	74,8	0,4	323
06/06/2017 01:00	491,1	0,0	6,9	77,2	1,1	289
06/06/2017 02:00	490,9	0,0	6,0	79,3	1,0	286
06/06/2017 03:00	490,7	0,0	5,2	79,4	0,7	306
06/06/2017 04:00	490,6	0,0	5,1	79,0	0,9	294
06/06/2017 05:00	490,8	0,0	4,7	79,4	0,9	301
06/06/2017 06:00	491,0	0,0	4,7	77,2	0,5	293
06/06/2017 07:00	491,2	0,0	4,5	77,9	1,1	276
06/06/2017 08:00	491,6	0,0	5,1	74,6	0,7	266
06/06/2017 09:00	492,1	0,0	6,3	70,1	0,5	261
06/06/2017 10:00	492,4	0,0	7,6	63,2	0,4	333
06/06/2017 11:00	492,1	0,0	9,3	57,2	0,8	103
06/06/2017 12:00	491,6	0,0	11,1	51,6	1,0	125
06/06/2017 13:00	491,2	0,0	12,1	47,5	0,8	82
06/06/2017 14:00	490,6	0,0	13,3	44,1	0,5	79
06/06/2017 15:00	489,9	0,0	14,3	41,7	1,0	342
06/06/2017 16:00	489,6	0,0	13,8	46,8	1,7	25
06/06/2017 17:00	489,6	0,0	12,1	54,9	1,8	20
06/06/2017 18:00	489,6	0,0	11,1	57,9	1,4	45
06/06/2017 19:00	490,0	0,0	10,1	61,0	2,4	37
06/06/2017 20:00	490,3	0,0	9,2	64,7	1,0	317
06/06/2017 21:00	490,7	0,0	8,0	69,2	1,7	313
06/06/2017 22:00	491,1	0,0	6,9	74,8	1,5	272
06/06/2017 23:00	491,5	0,0	6,2	76,7	2,0	254



PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

Fecha y Hora	Presión Barométrica (mmHg)	Precipitación (mm)	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)	Velocidad de Viento (m/s)	Dirección de Viento (°)
07/06/2017 00:00	491,5	0,0	5,7	78,6	2,2	257
07/06/2017 01:00	491,4	0,0	6,0	79,1	1,2	260
07/06/2017 02:00	491,0	0,0	6,0	80,5	1,1	262
07/06/2017 03:00	490,7	0,0	6,0	79,9	1,4	261
07/06/2017 04:00	490,6	0,0	6,2	78,9	0,8	268
07/06/2017 05:00	490,6	0,0	6,5	77,3	1,0	270
07/06/2017 06:00	490,7	0,0	6,7	76,2	0,6	276
07/06/2017 07:00	491,0	0,0	6,5	78,2	1,0	272
07/06/2017 08:00	491,4	0,0	6,7	75,6	1,3	270
07/06/2017 09:00	491,7	0,0	8,5	64,4	0,9	271
07/06/2017 10:00	491,6	0,0	10,2	54,7	0,8	275
07/06/2017 11:00	491,2	0,0	12,2	48,7	0,8	231
07/06/2017 12:00	490,8	0,0	13,6	45,2	0,6	270
07/06/2017 13:00	490,2	0,0	15,8	39,8	1,3	341
07/06/2017 14:00	489,4	0,0	17,7	33,5	1,7	338
07/06/2017 15:00	488,7	0,0	18,2	32,3	2,4	7
07/06/2017 16:00	488,4	0,0	16,6	43,5	2,6	40
07/06/2017 17:00	488,8	0,0	14,1	53,7	3,1	68
07/06/2017 18:00	489,5	0,0	12,0	62,0	3,0	42
07/06/2017 19:00	489,9	0,0	11,3	64,7	2,2	23
07/06/2017 20:00	490,4	0,0	10,7	66,9	1,6	24
07/06/2017 21:00	490,8	0,0	10,1	68,8	0,9	300
07/06/2017 22:00	491,2	0,0	9,0	67,8	0,8	351
07/06/2017 23:00	491,4	0,0	8,4	62,1	0,7	315
08/06/2017 00:00	491,3	0,0	7,5	63,7	0,6	336
08/06/2017 01:00	491,2	0,0	6,5	70,5	0,6	273
08/06/2017 02:00	490,9	0,0	5,5	72,3	0,9	270
08/06/2017 03:00	490,7	0,0	4,8	72,3	0,6	285
08/06/2017 04:00	490,6	0,0	4,0	73,8	0,9	272
08/06/2017 05:00	490,8	0,0	3,6	74,5	1,0	275
08/06/2017 06:00	491,0	0,0	3,2	75,2	0,9	268
08/06/2017 07:00	491,2	0,0	3,0	75,5	0,7	281
08/06/2017 08:00	491,6	0,0	3,1	74,6	1,0	267
08/06/2017 09:00	491,9	0,0	5,6	66,9	0,8	52
08/06/2017 10:00	491,7	0,0	8,6	50,6	0,9	106
08/06/2017 11:00	491,3	0,0	12,4	33,9	0,9	142
08/06/2017 12:00	490,8	0,0	15,1	27,3	1,4	119
08/06/2017 13:00	490,2	0,0	16,2	26,0	1,7	120
08/06/2017 14:00	489,6	0,0	18,1	23,0	1,3	73
08/06/2017 15:00	489,0	0,0	18,7	22,0	1,3	293
08/06/2017 16:00	488,8	0,0	17,0	23,2	2,0	260
08/06/2017 17:00	489,1	0,0	15,6	27,1	1,6	241
08/06/2017 18:00	489,6	0,0	13,3	48,2	2,1	341
08/06/2017 19:00	490,2	0,0	12,2	43,5	1,5	332
08/06/2017 20:00	490,7	0,0	10,1	58,7	2,3	337
08/06/2017 21:00	491,1	0,0	9,1	58,4	1,3	352
08/06/2017 22:00	491,4	0,0	8,6	56,0	1,2	309
08/06/2017 23:00	491,5	0,0	7,5	60,7	1,0	332
09/06/2017 00:00	491,6	0,0	6,5	60,4	1,0	330
09/06/2017 01:00	491,6	0,0	5,6	66,1	0,8	307
09/06/2017 02:00	491,5	0,0	4,5	72,6	1,3	274
09/06/2017 03:00	491,4	0,0	3,6	74,2	1,1	266
09/06/2017 04:00	491,4	0,0	3,0	73,3	0,9	274
09/06/2017 05:00	491,6	0,0	2,7	73,3	0,9	266
09/06/2017 06:00	491,8	0,0	2,1	75,9	1,1	265
09/06/2017 07:00	492,0	0,0	1,7	76,2	1,2	266
09/06/2017 08:00	492,4	0,0	2,1	74,0	1,0	259
09/06/2017 09:00	492,7	0,0	4,1	64,3	0,6	254
09/06/2017 10:00	492,5	0,0	7,3	48,4	0,5	193
09/06/2017 11:00	492,2	0,0	10,3	40,2	0,6	187
09/06/2017 12:00	491,6	0,0	13,8	34,4	0,6	213
09/06/2017 13:00	491,0	0,0	15,2	30,8	1,3	279
09/06/2017 14:00	490,4	0,0	15,4	33,8	1,7	49
09/06/2017 15:00	489,9	0,0	15,8	34,7	2,0	8
09/06/2017 16:00	489,5	0,0	16,5	34,1	1,9	33
09/06/2017 17:00	489,6	0,0	13,7	49,1	2,2	42
09/06/2017 18:00	490,2	0,0	11,8	59,0	2,0	35
09/06/2017 19:00	490,9	0,0	10,2	64,4	1,8	39
09/06/2017 20:00	491,5	0,0	9,9	66,1	1,5	27
09/06/2017 21:00	491,9	0,0	9,7	67,0	0,9	35
09/06/2017 22:00	492,2	0,0	9,5	67,2	0,8	35
09/06/2017 23:00	492,1	0,0	9,2	68,8	1,3	288
10/06/2017 00:00	492,0	0,0	8,2	74,7	1,2	250