

**INFORME N° 098-2016-OEFA/DE-SDCA**

A : **GIULIANA BECERRA CELIS**
Directora (e) de Evaluación

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

JOSE DANIEL IBARRA BASURTO
Tercero Evaluador

ANDREA YAMUNAQUE REYES
Tercero Evaluador

Asunto : Informe de monitoreo ambiental de calidad de aire realizado en el caserío La Apalina, distrito, provincia y departamento de Cajamarca, del 9 al 14 de marzo de 2016.

Referencia : Oficio N° 2778-2015-MEM/DGAAM/DGAM
(H.T. N° 2015-E01-061238)
Memorándum N° 5866-2015-OEFA/DS
(H.T. N° 2015-E01-057827)

Fecha : Lima, 18 MAYO 2016

Tenemos el agrado de dirigirnos a usted en atención al asunto indicado y documento de la referencia para comunicarle lo siguiente:

I. INFORMACIÓN GENERAL**Tabla N° 1. Información general**

a.	Zona	Caserío La Apalina, distrito, provincia y departamento de Cajamarca	
b.	Ámbito de influencia	Zonas agrícolas y ganaderas pertenecientes al caserío La Apalina.	
c.	Problemática de la zona	Presunta contaminación de la calidad del aire debido a actividades desarrolladas por la Minera Yanacocha S.R.L.	
d.	Motivo por el cual se realiza la actividad	<ul style="list-style-type: none"> • Programado en el Plan Anual de Evaluación y Fiscalización Ambiental 2016 (PLANEFA 2016). • Denuncia con código Sinada SC-0485-2015. 	
e.	Tipo de Monitoreo Ambiental	Participativo	
		No Participativo	X
f.	Tipo de actividad	Programada	X
		No programada	



II. DATOS DE LA ACTIVIDAD REALIZADA**Tabla N° 2. Datos del monitoreo**

			¿Incumplió los ECA u otras normas de referencia?			
a.	Componentes evaluados	Calidad de aire	SI		NO	X
b.	Fecha de realización		Del 9 al 14 de marzo de 2016.			

III. OBJETO

1. Presentar los resultados del monitoreo ambiental de calidad de aire realizado en el caserío La Apalina, distrito, provincia y departamento de Cajamarca, del 9 al 14 de marzo de 2016.

IV. ANTECEDENTES

2. Mediante Oficio N° 2778-2015-MEM/DGAAM/DGAM del 24 de noviembre de 2015, el Ing. Elvis Medina Peralta, Director General de Asuntos Ambientales Mineros del Ministerio de Energía y Minas hace de conocimiento al Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) sobre el Informe N° 069-2015-GR-CAJ/DRS-DES-USB-CAM, en el cual se describe la inspección realizada por parte de la Dirección Regional de Salud del Gobierno Regional de Cajamarca en el caserío La Apalina por presunta contaminación atmosférica causada por las actividades de la Minera Yanacocha S.R.L. Durante dicha inspección, los pobladores manifestaron que días previos percibieron olores fuertes que causaron malestar entre la población.
3. Mediante Memorandum N° 5866-2015-OEFA/DS del 7 de diciembre de 2015, la Dirección de Supervisión solicita a la Dirección de Evaluación del OEFA evalúe la realización de un monitoreo de la calidad del aire respecto de las acciones realizadas por la Dirección Regional de Salud del Gobierno Regional de Cajamarca en el caserío La Apalina. Asimismo, cabe indicar que esta denuncia fue registrada en el Servicio de Información Nacional de Denuncias Ambientales (Sinada) con código Sinada SC-0485-2015.
4. Dentro del marco de su función evaluadora, la Dirección de Evaluación del OEFA programó, dentro del Plan Anual de Evaluación y Fiscalización Ambiental (Planefa) 2016 y dentro del plazo establecido en el Plan Operativo Institucional, un monitoreo de calidad ambiental de aire del 9 al 14 de marzo de 2016, en el caserío La Apalina, distrito, provincia y departamento de Cajamarca.
5. Mediante Oficio N° 014-2016-OEFA/DE del 11 de enero de 2016, la Dirección de Evaluación del OEFA informó a la Dirección Regional de Energía y Minas del Gobierno Regional de Cajamarca sobre el monitoreo a ejecutar, dentro del marco de su función evaluadora, en el caserío La Apalina, conforme a lo programado en el Planefa 2016.



V. CONTEXTO

V.1. Ámbito de monitoreo

6. El monitoreo de calidad de aire se realizó en el ámbito del caserío La Apalina, ubicado a aproximadamente 3 620 m.s.n.m., conformado principalmente por áreas de cultivo y el desarrollo de actividades ganaderas, representando ambas las principales actividades económicas del caserío.
7. A 3 km al sur del caserío se encuentra el sector de operaciones Yanacocha Oeste, perteneciente a la Minera Yanacocha S.R.L., que se encuentra en etapa de explotación, extrayendo los minerales oro y plata a tajo abierto. Dicho sector está ubicado políticamente en su mayor parte en el distrito de Cajamarca, y en menor proporción en los distritos de La Encañada y Baños del Inca¹ (ver el registro fotográfico en el Anexo N° 1).
8. Cabe indicar que durante el monitoreo, no se evidenció la presencia de olores en el caserío La Apalina.

VI. CALIDAD DE AIRE

VI.1. Equipos y métodos

9. 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 Datos² de la Dirección General de Salud Ambiental (Digesa).
10. Los parámetros de calidad de aire que se midieron en el presente monitoreo fueron el material particulado menor a 10 micras (PM-10), el material particulado menor a 2,5 micras (PM-2,5) así como los metales presentes en los filtros de PM-10. A fin de completar el monitoreo de la calidad de aire, se realizaron mediciones de gases tales como: monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO₂), ozono (O₃), sulfuro de hidrógeno (H₂S) y dióxido de nitrógeno (NO₂).

Con relación al muestreo del PM-10 y PM-2,5 se empleó muestreadores de alto volumen. La determinación de metales se realizó de manera ex-situ en el laboratorio Envirotest S.A.C. (ver informe de ensayo en el Anexo N° 2), a partir del filtro de PM-10 muestreado, utilizando un espectrómetro de emisión atómica con plasma acoplado inductivamente (espectrómetro ICP-MS). De otro lado, para la medición de los gases se utilizó equipos automáticos. Finalmente, para la medición de velocidad, dirección de viento, humedad relativa y temperatura se instaló una estación meteorológica. La Tabla N° 3 contiene la descripción de los equipos, parámetros y métodos de análisis anteriormente citados.



¹ Resolución Directoral N° 586-2014-MEM/DGAAM del 1 de diciembre de 2014, que Aprueba la Tercera Modificación del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Suplementario Yanacocha Oeste, por ampliación de componentes e inclusión de algunas instalaciones. Dicha resolución directoral se sustenta con el Informe de Evaluación N°1193-2014-MEM-DGAAM/DNAM/DGAM/C.

² Aprobado mediante Resolución Directoral 1404/2005/DIGESA/SA, "Protocolo de Monitoreo de Calidad de Aire y Gestión de Datos" del 7 de setiembre de 2005.

Tabla N° 3. Equipos de monitoreo, parámetros y metodología utilizada

Equipo	Marca	Modelo	Parámetro	Método de análisis
Muestreador de material particulado en alto volumen	Thermo	G10557	Material particulado menor a 10 micras (PM-10) y metales totales en filtro	Separación inercial (gravimetría)
Muestreador de material particulado en alto volumen	Thermo	G10557PM10-1	Material particulado menor a 2,5 micras (PM-2,5)	
Analizador de SO ₂ - H ₂ S	Thermo	450i	Dióxido de azufre (SO ₂)	Fluorescencia ultravioleta (método automático)
			Sulfuro de hidrógeno (H ₂ S)	
Analizador de NO ₂	Ecotech	Serinus 40	Dióxido de nitrógeno (NO ₂)	Quimioluminiscencia (método automático)
Analizador de CO	Thermo	48i	Monóxido de carbono (CO)	Infrarrojo no dispersivo (NDIR) (método automático)
Analizador de O ₃	Thermo	49i	Ozono (O ₃)	Fotometría ultravioleta (método automático)
Estación meteorológica	Campbell Scientific	CR-100	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Velocidad y dirección del viento. ▪ Humedad relativa. ▪ Temperatura ambiente. ▪ Presión barométrica. ▪ Precipitación. 	-

Fuente: Elaboración propia

11. En el Anexo N° 3 se adjuntan los certificados de calibración de los equipos utilizados en el monitoreo.

VI.2. Ubicación de la estación de monitoreo

12. El monitoreo de calidad del aire consistió en la instalación de una unidad móvil ubicada en el caserío La Apalina, distrito de Cajamarca. Para ello, los profesionales de la Dirección de Evaluación del OEFA se contactaron con la Oficina Desconcentrada de Cajamarca y el teniente gobernador del caserío, para proceder a la instalación de la unidad móvil.
13. El punto de monitoreo fue seleccionado teniendo en cuenta la ubicación del caserío La Apalina donde se originó la denuncia³, por la presencia de malos olores.
14. En la Tabla N° 4 se indica el código, descripción y ubicación del punto donde se estableció la estación de monitoreo. Adicionalmente, en el Anexo N° 4 se adjunta el mapa de ubicación del punto de monitoreo denominado CA-APA-01.

³ Denuncia registrada en el Servicio de Información Nacional de Denuncias Ambientales con código Sinada SC-0485-2015.



Tabla N° 4. Ubicación de la estación de monitoreo para calidad de aire

Código de estación	Coordenadas UTM - WGS 84 Zona 17 M			Descripción
	Este (m)	Norte (m)	Altitud (m.s.n.m.)	
CA-APA-01	770 036	9 231 747	3 620	Ubicado en el caserío La Apalina, aproximadamente a 3 km al norte del sector de operaciones Yanacocha Oeste, de propiedad de la Minera Yanacocha S.R.L.

Fuente: Elaboración propia.

VI.3. Estándares de comparación

- Los resultados obtenidos de PM-10, PM-2,5, SO₂, CO, NO₂, O₃ y H₂S fueron comparados con los estándares de calidad ambiental establecidos en la normativa nacional⁴, mientras que los resultados de metales fueron comparados de manera referencial con los valores para 24 horas establecidos en los Criterios de Calidad Ambiental del Aire de Ontario – Canadá (AAQC, por sus siglas en inglés)⁵, esto debido a que en la normativa nacional no se cuenta con estándares de comparación de metales para muestreos de 24 horas (ver Tabla N° 5).

Tabla N° 5. Estándares de comparación de calidad ambiental del aire

Parámetro	Periodo	Forma del Estándar		Norma
		Valor (µg/m ³)	Formato	
Material particulado menor a 10 micras (PM-10)	24 horas	150	No exceder más de 3 veces al año	Decreto Supremo N° 074-2001-PCM
Monóxido de carbono (CO)	8 horas	10 000	Promedio móvil	
	1 hora	30 000	No exceder más de 1 vez al año	
Dióxido de nitrógeno (NO ₂)	1 hora	200	No exceder más de 24 veces al año	
Ozono (O ₃)	8 horas	120	No exceder más de 24 veces al año	Decreto Supremo N° 003-2008-MINAM
Material particulado menor a 2,5 micras (PM-2,5)	24 horas	25	Media aritmética	
Dióxido de azufre (SO ₂)	24 horas	20	No exceder más de 3 veces al año	
Sulfuro de hidrógeno (H ₂ S)	24 horas	150	Media aritmética	Ontario's Ambient Air Quality Criteria (AAQC)
Metales en PM-10	24 horas	-	-	

Fuente: Elaboración propia

ff

ff



⁴ Los resultados de PM-10, CO, NO₂ y O₃ fueron comparados con los estándares establecidos en el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire aprobado mediante Decreto Supremo N° 074-2001-PCM, del 24 de junio de 2001. Los resultados de PM-2,5, SO₂ y H₂S fueron comparados con los estándares establecidos en el Decreto Supremo N° 003-2008-MINAM, del 22 de agosto de 2008.

⁵ Los Criterios de Calidad Ambiental del Aire de Ontario - AAQC (versión de abril de 2012) fueron desarrollados por el Ministerio del Ambiente de Ontario y en ellos se establecen estándares para un gran número de agentes tóxicos del aire. El AAQC se define como la concentración deseable de un contaminante en el aire, basado en la protección contra los efectos adversos a la salud y el ambiente. El término "ambiente" es usado para reflejar la calidad del aire en general, independientemente de la ubicación o la fuente de un contaminante.

VI.4. Análisis de resultados

VI.4.1. Condiciones meteorológicas

16. La Tabla N° 6 muestra los valores de los parámetros meteorológicos registrados en la estación de monitoreo CA-APA-01. De acuerdo con esta Tabla, la velocidad del viento osciló entre un mínimo de 0,8 m/s y un máximo de 4,6 m/s.

Tabla N° 6. Parámetros meteorológicos en la estación CA-APA-01

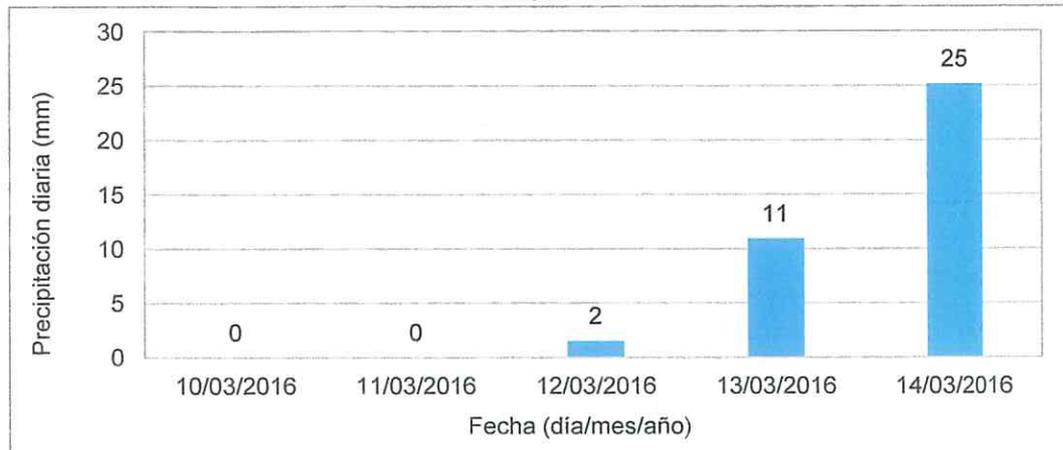
Valor	Temperatura (°C)	Presión barométrica (mmHg)	Humedad relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)
Mínimo	3,2	533,7	36,7	0,8
Máxima	14,8	576,0	99,4	4,6
Promedio	9,2	543,1	81,1	1,7

Fuente: Elaboración propia.

17. La precipitación registrada en la estación de monitoreo CA-APA-01 se muestra en el Gráfico N° 1, donde se observa que durante los días 10 y 11 de marzo hubo ausencia de precipitación, mientras que a partir del día 12 de marzo la precipitación fue incrementándose en los días sucesivos, hasta alcanzar un valor máximo de 25 mm durante el día 14 de marzo.
18. Cabe indicar que debido a la abundante precipitación durante este último día, los evaluadores del OEFA se vieron obligados a detener las actividades de monitoreo de gases (SO₂, CO, NO₂, O₃ y H₂S) con el fin de resguardar la integridad de los equipos automáticos⁶ debido a filtraciones de agua al interior de la unidad móvil, donde los analizadores de gases se encontraban operando. El muestreo de PM-10 y PM-2,5 con los equipos muestreadores de alto volumen se completó sin inconvenientes. En el Anexo N° 5 se muestra el reporte de incidencias respectivo.

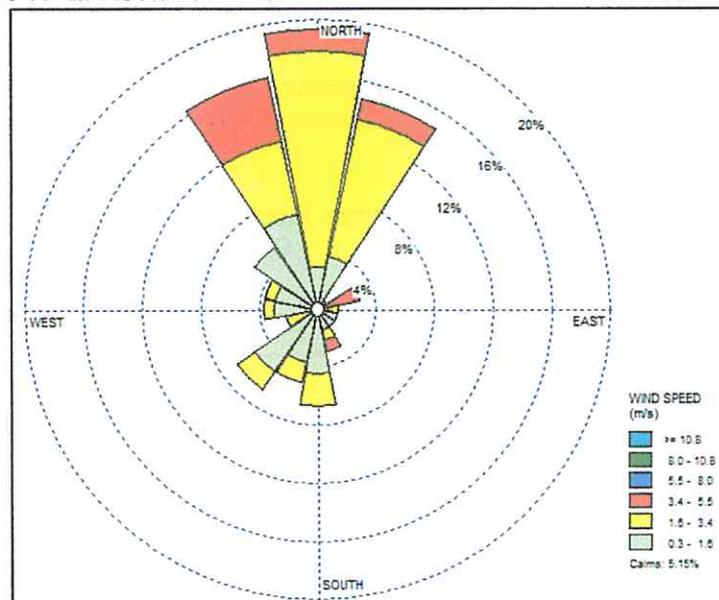
⁶

El día 14 de marzo se llegaron a registrar 20 datos horarios de concentración de gases (desde la hora 1 a las 20). El Protocolo de Monitoreo de la Calidad del Aire y Gestión de los Datos de la Digesa (R.D. 1404/2005/DIGESA/SA) indica que se requiere un mínimo del 75 % de las observaciones totales (por ejemplo, al menos 18 observaciones horarias para un periodo de tiempo de 24 horas), por lo que las concentraciones promedio registradas el día 14 de diciembre que se comparan con un valor de Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para un periodo de 24 horas, como es el caso de los parámetros SO₂ y H₂S, cumplen con el requisito de suficiencia de información (se registraron 20 datos de los 24 requeridos), mientras que la concentración de ozono, cuyo ECA se establece para un periodo de 8 horas, no cumple con dicho requisito para el periodo que comprende desde las 17 hasta las 24 horas del día 14 de diciembre, al haberse registrado cuatro (4) datos (de las 17 a las 20 horas) de los ocho (8) que se requieren.

Gráfico N° 1. Precipitación diaria registrada en la estación de monitoreo CA-APA-01

Fuente: Elaboración propia.

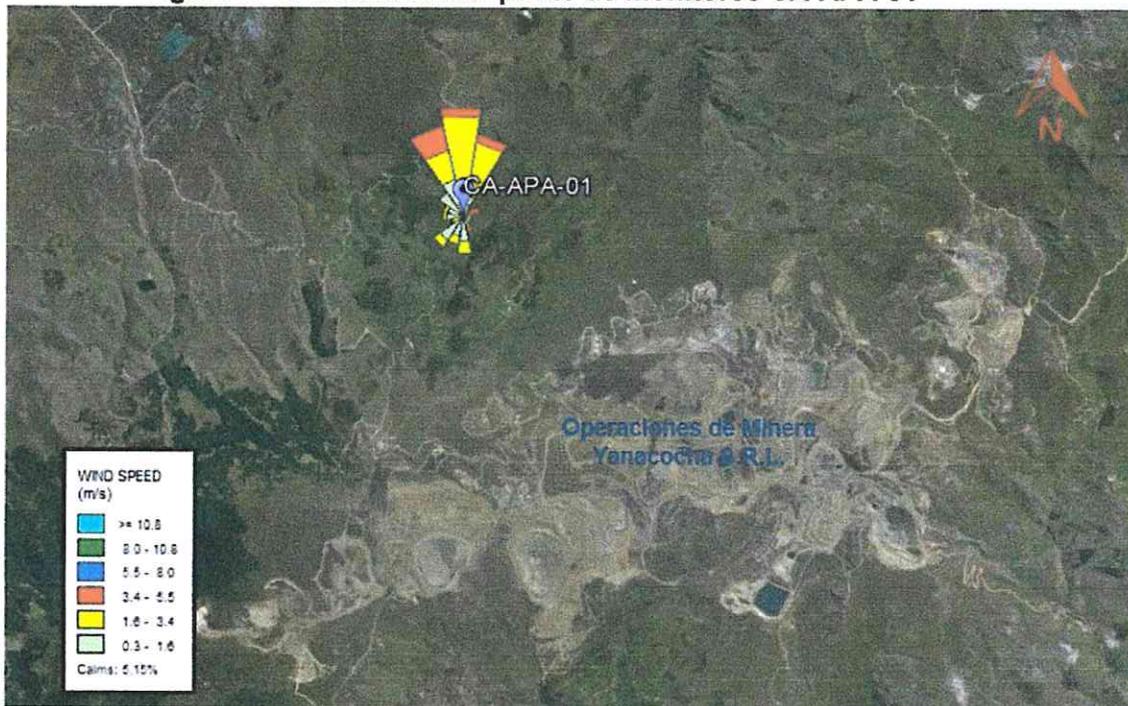
19. En el Gráfico N° 2 se observa que los vientos predominantes provinieron desde el norte con un porcentaje de 19 %, además de la presencia de vientos desde el noreste con 15 % y desde nor-noroeste con 16%. Asimismo, hubo presencia de vientos con menor frecuencia, provenientes del sur con 7 %, sur-sureste con 6 %, suroeste 7 %, entre otros.

Gráfico N° 2. Rosa de vientos en la estación de monitoreo CA-APA-01

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

20. En la Figura N° 1 se puede observar que la estación de monitoreo de calidad del aire CA-APA-01 registró vientos predominantes del norte. No obstante, también se registró vientos provenientes desde la ubicación de las operaciones de la Minera Yanacocha S.R.L, pero con menor frecuencia.

Figura N° 1. Ubicación del punto de monitoreo CA-APA-01

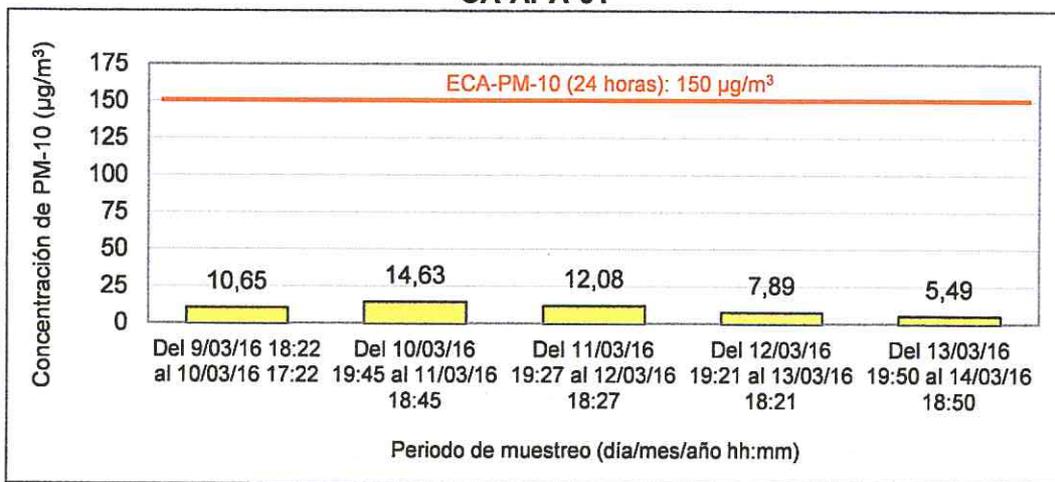


Fuente: Elaboración propia, adaptado de Google Earth.

VI.4.2. Material particulado menor a 10 micras (PM-10)

21. El Gráfico N° 3 contiene los resultados obtenidos para las concentraciones diarias de PM-10 en la estación de monitoreo CA-APA-01, caserío La Apalina, distrito de Cajamarca.

Gráfico N° 3. Concentraciones diarias de PM-10 en la estación de monitoreo CA-APA-01



Fuente: Elaboración propia

22. De acuerdo con los resultados (Gráfico N° 3), todas las concentraciones reportadas en la estación CA-APA-01 durante este monitoreo cumplieron con el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para PM-10 equivalente a 150 µg/m³ para un periodo de 24 horas (D.S. N° 074-2001-PCM). Se alcanzó una concentración máxima de 14,63 µg/m³ durante el periodo de muestreo del 10 al 11 de marzo, que representa

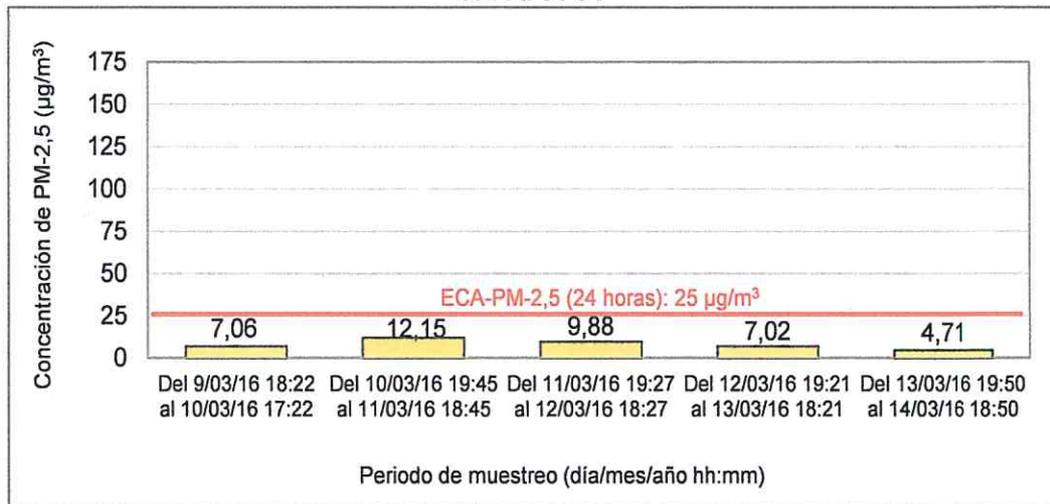


el 9,75 % del valor del estándar. Se observa que las concentraciones disminuyeron en los dos últimos periodos de muestreo, durante los cuales se presentaron las más altas precipitaciones (ver Gráfico N° 1). Estas podrían haber causado una disminución de las concentraciones de material particulado en el aire⁷.

VI.4.3. Material particulado menor a 2,5 micras (PM-2,5)

23. En lo que concierne al PM-2,5, el Gráfico N° 4 contiene los resultados obtenidos para las concentraciones diarias de este parámetro en la estación de monitoreo CA-APA-01, caserío La Apalina, distrito de Cajamarca.

Gráfico N° 4. Concentraciones diarias de PM-2,5 en la estación de monitoreo CA-APA-01



Fuente: Elaboración propia

24. Las concentraciones reportadas en la estación CA-APA-01 cumplieron con el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para PM-2,5 de 25 µg/m³ para un periodo de 24 horas (D.S. N° 003-2008-MINAM), registrando una concentración máxima de 12,15 µg/m³ durante el periodo de muestreo del 10 al 11 de marzo, correspondiente al 48,6 % del valor estándar. Al igual que en el caso del PM-10, las concentraciones más bajas se observaron durante los dos últimos periodos de muestreo, lo que podría atribuirse también a las elevadas precipitaciones durante esos días (ver párrafo 23).

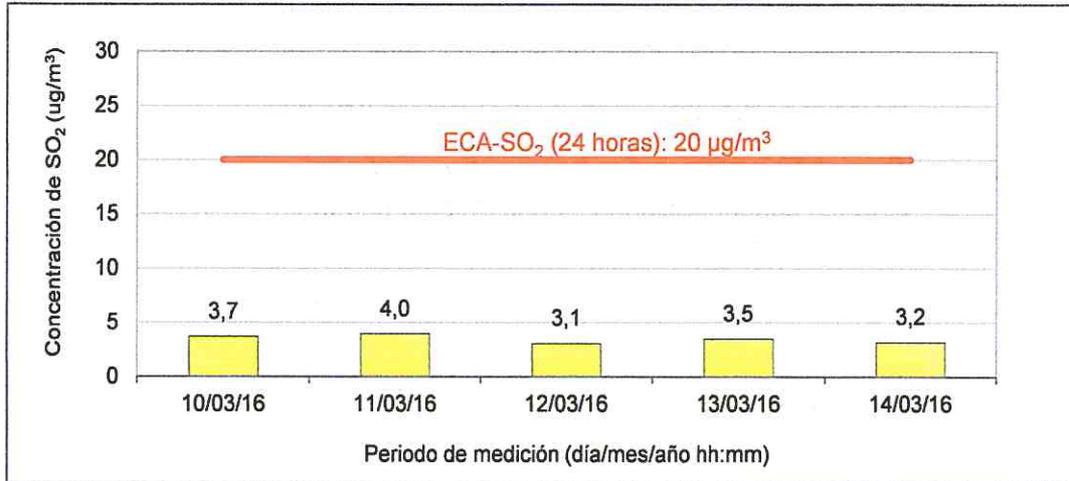
VI.4.4. Dióxido de azufre (SO₂)

25. El Gráfico N° 5 contiene los resultados obtenidos para las concentraciones promedio diarias de SO₂ en la estación de monitoreo CA-APA-01, caserío La Apalina, distrito de Cajamarca.



⁷ Las gotas de lluvia colectan y arrastran las partículas o aerosoles atmosféricos para luego ser depositados sobre la superficie terrestre, proceso que se conoce como *deposición húmeda*. Seinfeld, J., Pandis, S. (2006). *Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change*. New Jersey, Estados Unidos: John Wiley & Sons, Inc.

Gráfico N° 5. Concentraciones promedio de 24 horas de SO₂ en la estación de monitoreo CA-APA-01



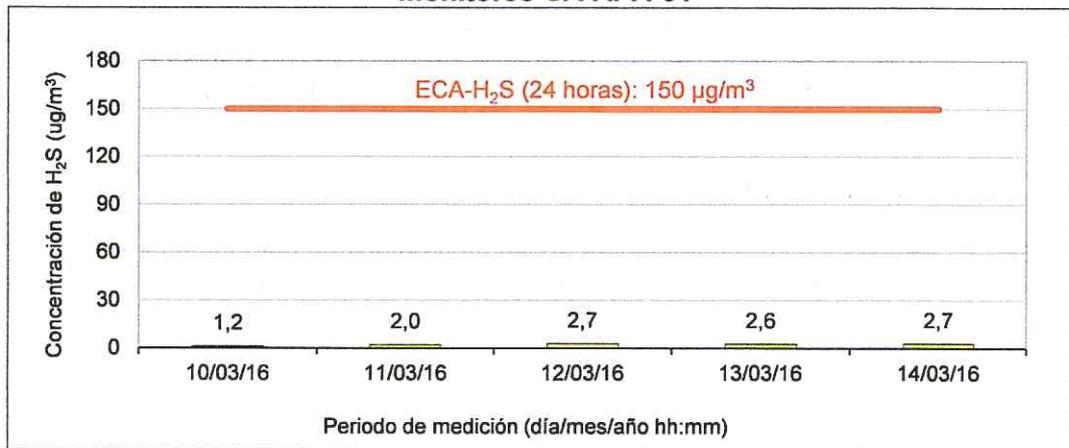
Fuente: Elaboración propia

26. Tal como se observa en el Gráfico N° 5, las concentraciones reportadas en la estación CA-APA-01 cumplieron con el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para SO₂ de 20 µg/m³ para un periodo de 24 horas (D.S. N° 003-2008-MINAM) durante cada periodo de medición. La máxima concentración se reportó el 11 de marzo, con un valor de 4,0 µg/m³ (20% del valor del ECA).

VI.4.5. Sulfuro de hidrógeno (H₂S)

27. En el Gráfico N° 6 mostrado a continuación se muestran los resultados obtenidos para las concentraciones promedio diarias de sulfuro de hidrogeno (H₂S) en la estación de monitoreo CA-APA-01, caserío La Apalina, distrito de Cajamarca.

Gráfico N° 6. Concentraciones promedio de 24 horas de H₂S en la estación de monitoreo CA-APA-01



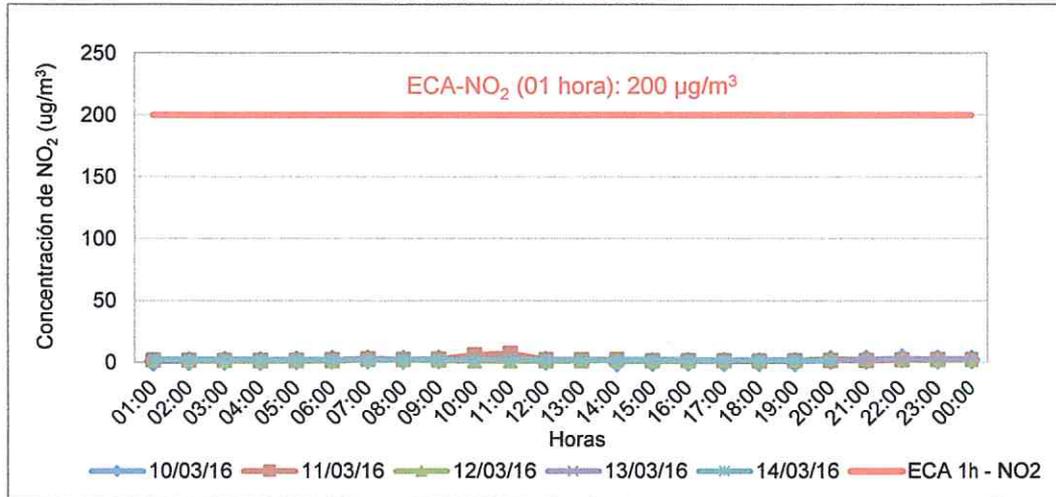
Fuente: Elaboración propia

28. Las concentraciones reportadas en la estación CA-APA-01 cumplieron con el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para H₂S de 150 µg/m³ para un periodo de 24 horas (D.S. N° 003-2008-MINAM), con valores que van de 1,2 µg/m³ a 2,7 µg/m³.



VI.4.6. Dióxido de nitrógeno (NO₂)

29. Los resultados obtenidos para las concentraciones horarias de dióxido de nitrógeno (NO₂) en la estación CA-APA-01, caserío La Apalina, distrito de Cajamarca, se pueden observar en el Gráfico N° 7.

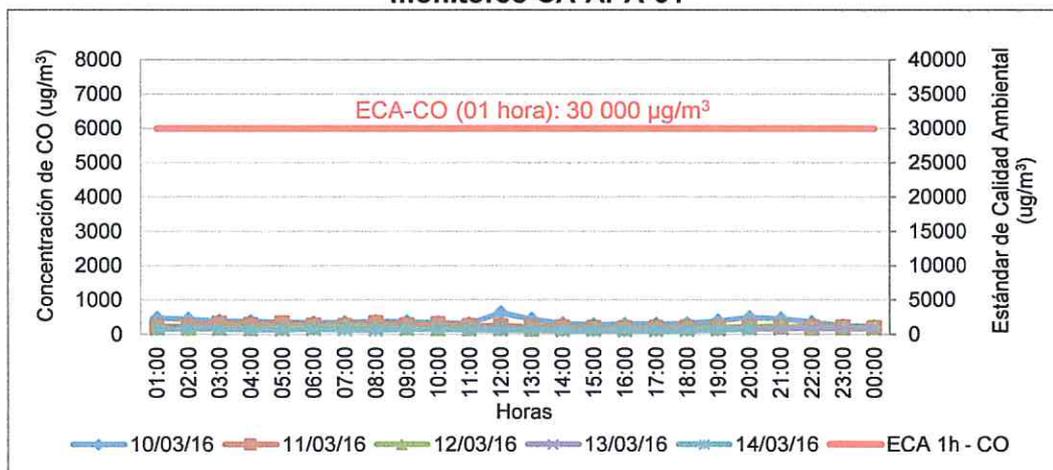
Gráfico N° 7. Concentraciones promedio horarias de NO₂ en la estación de monitoreo CA-APA-01

Fuente: Elaboración propia

30. Las concentraciones reportadas en la estación CA-APA-01 cumplieron con el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para NO₂ de 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para un periodo de 1 hora (D.S. N° 074-2001-PCM), encontrándose todos los valores por debajo de 7,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

VI.4.7. Monóxido de carbono (CO)

31. El Gráfico N° 8 contiene los resultados obtenidos para las concentraciones horarias de monóxido de carbono (CO) en la estación de monitoreo CA-APA-01, caserío La Apalina, distrito de Cajamarca

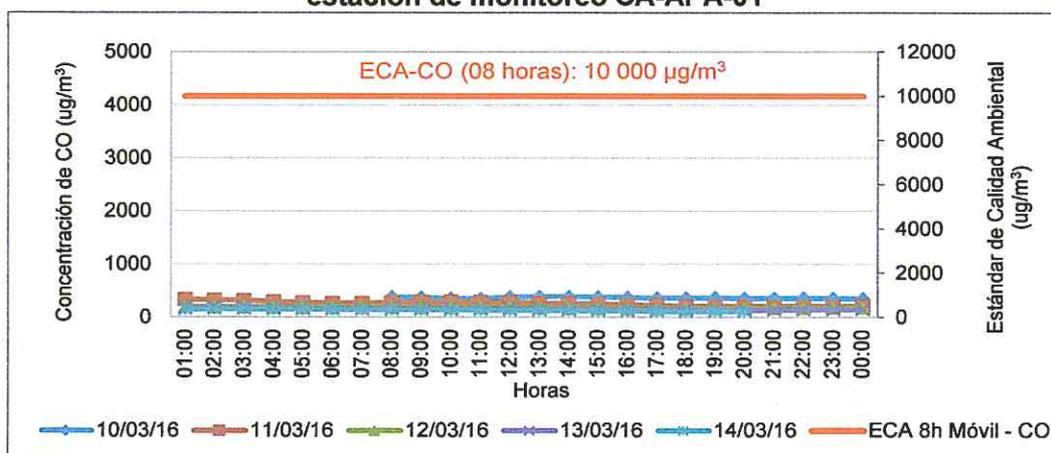
Gráfico N° 8. Concentraciones promedio horarias de CO en la estación de monitoreo CA-APA-01

Fuente: Elaboración propia.



32. Tal como se puede observar en el Gráfico N° 8, las concentraciones reportadas en la estación CA-APA-01 cumplieron con el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para CO equivalente a $30\ 000\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ para periodos de 1 hora (D.S. N° 074-2001-PCM). En esta estación se reportó una máxima concentración de $618,7\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ registrada a las 12 horas del día 10 de marzo, es decir el 2,06 % del valor del estándar.
33. El Gráfico N° 9 contiene los resultados obtenidos para las concentraciones promedio móvil de 8 horas de monóxido de carbono (CO) en la estación de monitoreo CA-APA-01, caserío La Apalina, distrito de Cajamarca. Cabe indicar que se calculó el promedio móvil de manera continua durante los cinco (5) días de monitoreo (del 10 al 14 de marzo).

Gráfico N° 9. Concentraciones promedio móviles de 8 horas de CO en la estación de monitoreo CA-APA-01



Fuente: Elaboración propia.

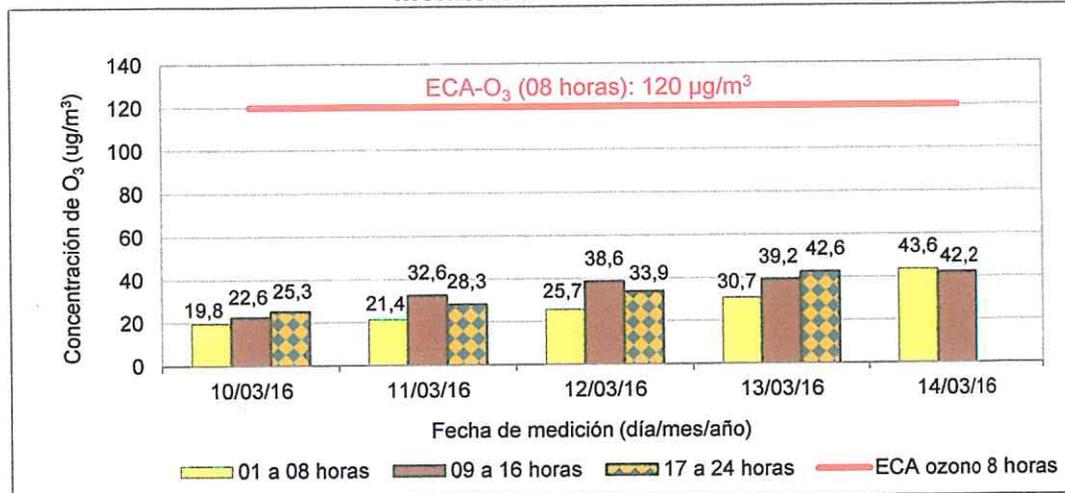
34. Las concentraciones reportadas en la estación CA-APA-01 cumplieron con el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para CO de $10\ 000\ \mu\text{g}/\text{m}^3$, que corresponde a concentraciones promedio móvil de 8 horas (D.S. N° 074-2001-PCM). El valor máximo alcanzado fue de $390,6\ \mu\text{g}/\text{m}^3$, lo que representa el 3,91 % del valor del estándar.

VI.4.8. Ozono (O_3)

35. El Gráfico N° 10 contiene los resultados obtenidos para las concentraciones promedio de 8 horas de ozono (O_3) en la estación de monitoreo CA-APA-01, caserío La Apalina, distrito de Cajamarca.



Gráfico N° 10. Concentraciones promedio de 08 horas para O₃ en la estación de monitoreo CA-APA-01



Fuente: Elaboración propia.

36. Las concentraciones reportadas en la estación CA-APA-01 cumplieron con el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para O₃ de 120 µg/m³ para un periodo de 8 horas (D.S. N° 074-2001-PCM), alcanzando un valor máximo de 43,6 µg/m³, equivalente al 36,3 % del valor del estándar. Cabe indicar que no se pudo calcular el promedio correspondiente al periodo comprendido de las 17 a las 24 horas del 14 de diciembre debido a que sólo se registraron cuatro (4) de los ocho (8) datos requeridos (para más detalle ver párrafo 19).

VI.4.9. Metales en PM-10

37. Las concentraciones reportadas en la estación CA-APA-01 cumplieron con los valores de referencia para un periodo de 24 horas, según la norma canadiense (AAQC). La Tabla N° 7 contiene los resultados de metales obtenidos.

Tabla N° 7. Concentración diaria de metales pesados en la estación de monitoreo CA-APA-01

Elemento	Símbolo	Periodo de muestreo					AAQC* (µg/m ³)
		Del 9/3/2016 18:22 al 10/3/2016 17:22	Del 10/3/2016 19:45 al 11/3/2016 18:45	Del 11/3/2016 19:27 al 12/3/2016 18:27	Del 12/3/2016 19:21 al 13/3/2016 18:21	Del 13/3/2016 19:50 al 14/3/2016 18:50	
		Concentración de metales (µg/m ³)					
Plata	Ag	0,00009	<0,000009	0,00003	0,0001	<0,000008	1
Arsénico	As	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,3
Berilio	Be	0,00003	0,00003	0,00003	0,00003	0,00004	0,01
Cadmio	Cd	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	0,025
Cobalto	Co	<0,00001	<0,00001	<0,00001	<0,00001	<0,00001	0,1
Cromo	Cr	0,003	0,003	0,004	0,004	0,005	0,5
Cobre	Cu	0,1	0,05	0,03	0,06	0,005	50
Plomo	Pb	0,0009	0,002	0,001	0,001	0,002	0,5
Manganeso	Mn	0,002	0,003	0,003	0,003	0,0009	0,2

Elemento	Símbolo	Periodo de muestreo					AAQC* ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
		Del 9/3/2016 18:22 al 10/3/2016 17:22	Del 10/3/2016 19:45 al 11/3/2016 18:45	Del 11/3/2016 19:27 al 12/3/2016 18:27	Del 12/3/2016 19:21 al 13/3/2016 18:21	Del 13/3/2016 19:50 al 14/3/2016 18:50	
		Concentración de metales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)					
Molibdeno	Mo	0,002	0,002	0,002	0,002	0,0002	120
Níquel	Ni	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,1
Antimonio	Sb	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	25
Selenio	Se	<0,0009	<0,0009	<0,0009	<0,0009	<0,0008	10
Vanadio	V	0,0005	0,0005	0,0005	0,0007	0,0004	2
Zinc	Zn	0,008	0,005	0,006	0,008	0,004	120

* Ambient Air Quality Criteria, Criterios de calidad de aire ambiental establecidos por el Ministerio del Ambiente de Ontario, Canadá, Abril de 2012.

Nota: los valores precedidos por el símbolo "<" (menor que), son inferiores al límite de detección del laboratorio. Fuente: Elaboración propia.

VII. CONCLUSIONES

- (i) Se realizó el monitoreo ambiental de calidad del aire en el caserío La Apalina, distrito, provincia y departamento de Cajamarca, del 9 al 14 de marzo del 2016, debido a la presunta contaminación de la calidad del aire debido a actividades desarrolladas por la Minera Yanacocha S.R.L., cuyas operaciones se ubican a aproximadamente 3 km al sur del mencionado caserío y que estarían generando olores y el consecuente malestar en la población del caserío. La estación de monitoreo instalada en el caserío La Apalina se denominó CA-APA-01. Los vientos predominantes durante la realización del monitoreo provinieron del norte, por lo que el caserío se habría encontrado a barlovento de las mencionadas actividades mineras. Sin embargo, también se registró, aunque en menor cantidad, vientos provenientes desde el sur, es decir desde la ubicación de las operaciones de la Minera Yanacocha S.R.L. Durante el monitoreo no se evidenció la presencia de olores en el caserío La Apalina.
- (ii) Las concentraciones de material particulado menor a 10 y 2,5 micras (PM-10 y PM-2,5, respectivamente) reportadas en la estación CA-APA-01 cumplieron con su respectivo Estándar de Calidad Ambiental (ECA). Para el caso de PM-10 las concentraciones alcanzaron un valor máximo de $14,63 \mu\text{g}/\text{m}^3$, lo que representa el 9,75 % del valor del estándar ($150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para un periodo de 24 horas, establecido mediante D.S. N° 074-2001-PCM). Con respecto al PM-2,5, se reportó una concentración máxima de $12,15 \mu\text{g}/\text{m}^3$, equivalente al 48,6 % del valor estándar ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para un periodo de 24 horas, establecido mediante D.S. N° 083-2008-MINAM).
- (iii) En el caso de los gases, las concentraciones de dióxido de azufre (SO_2), sulfuro de hidrógeno (H_2S), monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrógeno (NO_2) y ozono (O_3) reportadas en la estación CA-APA-01 cumplieron con su respectivo Estándar de Calidad Ambiental (ECA). Las concentraciones de SO_2 alcanzaron un máximo valor de $4,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$, es decir el 20 % del valor del estándar, equivalente a $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para un periodo de 24 horas (D.S. N° 003-2008-MINAM). En el caso del H_2S todas las concentraciones reportadas estuvieron por debajo del 1,8 % del valor del estándar, equivalente a $150,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (D.S. N° 003-2008-MINAM). Con respecto al NO_2 , todas las concentraciones horarias estuvieron por debajo de los $7,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$, es decir muy

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]





por debajo del estándar para un periodo de una (1) hora equivalente a $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (D.S. N° 074-2001-PCM). Por otro lado, los niveles de CO alcanzaron una concentración máxima horaria de $618,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$, que representa el 2,06 % de valor del estándar para un periodo de una (1) hora equivalente a $30\,000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y una concentración máxima promedio móvil de ocho (8) horas con un valor de $390,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$, lo que representa el 3,91 % del valor del estándar ($10\,000 \mu\text{g}/\text{m}^3$, establecido mediante D.S. N° 074-2001-PCM). Asimismo, las concentraciones promedio de ocho (8) horas de O_3 alcanzaron un valor máximo de $43,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ equivalente al 36,3 % del valor del estándar ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, establecido mediante D.S. N° 074-2001-PCM).

- (iv) Las concentraciones diarias de metales reportadas en la estación de monitoreo CA-APA-01, no excedieron los estándares referenciales de Calidad Ambiental del Aire de Ontario Canadá para un periodo de 24 horas.
- (v) Todos los parámetros monitoreados en el caserío La Apalina cumplieron con su respectivo estándar. Durante el monitoreo, no se evidenció en campo la presencia de olores. Según el registro de vientos durante la ejecución del monitoreo, el caserío La Apalina estuvo principalmente a barlovento de las operaciones de la Minera Yanacocha S.R.L., es decir sin recibir la influencia de sus actividades. Por lo tanto, no se puede atribuir una afectación por parte de las actividades de la Minera Yanacocha S.R.L. sobre la calidad del aire en el caserío La Apalina, durante la ejecución del monitoreo.

VIII. RECOMENDACIONES

- (i) A través de la Oficina Desconcentrada de Cajamarca, recopilar información acerca de la cantidad y frecuencia de episodios de malos olores presentados en el caserío La Apalina, con el fin de programar un nuevo monitoreo que permita la evaluación de la calidad del aire durante dichos episodios.
- (ii) Remitir una copia del presente informe a la Subdirección de Supervisión a Entidades de la Dirección de Supervisión.
- (iii) Remitir una copia del presente informe a la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros del Ministerio de Energía y Minas.
- (iv) Remitir una copia del presente informe a la Oficina Desconcentrada de Cajamarca.
- (v) Remitir una copia del presente informe a la Coordinación General del Servicio de Información Nacional de Denuncias Ambientales (Sinada).

IX. ANEXOS

- Anexo N° 1: Registro fotográfico.
- Anexo N° 2: Informe de ensayo.
- Anexo N° 3: Certificados de calibración.
- Anexo N° 4: Mapa de ubicación de la estación de monitoreo.
- Anexo N° 5: Reporte de incidencias.
- Anexo N° 6: Ficha de campo.



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

Es cuanto informamos a usted para los fines pertinentes,

Atentamente,

JOSÉ DANIEL IBARRA BASURTO
Tercero Evaluador
Dirección de Evaluación

ANDREA YAMUNAQUE REYES
Tercero Evaluador
Dirección de Evaluación

Lima, 18 MAYO 2016

Visto el Informe N° 098 -2016-OEFA/DE-SDCA y habiéndose verificado que se encuentra enmarcado dentro de la función evaluadora, así como su coherencia normativa; la Subdirectora de Evaluación de la Calidad Ambiental recomienda su APROBACIÓN a la Dirección de Evaluación, razón por la cual se TRASLADA el presente Informe,

Atentamente,

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

Lima, 18 MAYO 2016

Visto el Informe N° 098 -2016-OEFA/DE-SDCA, y en atención a la recomendación de la Subdirección de Evaluación de la Calidad Ambiental, la Dirección de Evaluación ha dispuesto aprobar el presente Informe,

Atentamente,

GIULIANA BECERRA CELIS
Directora (e) de Evaluación



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

ANEXO N° 1

REGISTRO FOTOGRÁFICO

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

**Fotografía N° 1. Estación de monitoreo de calidad de aire CA-APA-01
ubicada en el caserío La Apalina**



Fotografía N° 2. Vista parcial del caserío La Apalina



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

**Fotografía N° 3. Vista desde el caserío La Apalina de parte de las
instalaciones de la Minera Yanacocha S.R.L.**





PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

ANEXO N° 2

INFORME DE ENSAYO

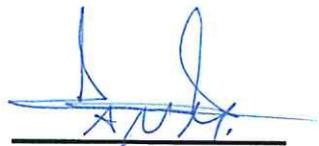
**INFORME DE ENSAYO N° 160582
CON VALOR OFICIAL**

Nombre del Cliente : ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL - OEFA
Dirección : Av. República de Panamá N° 3542 - San Isidro - Lima
Solicitado Por : ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL - OEFA
Referencia : TDR N°: 931-2016
Proyecto : Reservado por el cliente
Procedencia : La Encañada - Cajamarca - Cajamarca
Muestreo Realizado Por : OEFA
Cantidad de Muestra : 6
Producto : Calidad de Aire
Fecha de Recepción : 2016/03/21
Fecha de Ensayo : 2016/03/21 al 2016/03/31
Fecha de Emisión : 2016/03/31

Environmental Testing Laboratory S.A.C.



Jessica Reyes Y.
Jefe de Emisión de
Informes



Alfonso Vilca M.
GCSSA
C.Q.P. N° 587

Lima-Perú

INFORME DE ENSAYO N° 160582 CON VALOR OFICIAL

Código de Laboratorio	160582-01	160582-02	160582-03	160582-04	160582-05	160582-06		
Código de Cliente	CA-APA-01	CA-APA-01	CA-APA-01	CA-APA-01	CA-APA-01	BK-APA-01		
Fecha de Muestreo	09/03/2016 10/03/2016	10/03/2016 11/03/2016	11/03/2016 12/03/2016	12/03/2016 13/03/2016	13/03/2016 14/03/2016	14/03/2016		
Hora de Muestreo (h)	18:22 - 17:22	19:45 - 18:45	19:27 - 18:27	19:21 - 18:21	19:50 - 18:50	No Indica		
Tipo de Producto	Calidad de Aire	Calidad de Aire						
Tipo Ensayo	Unidad	L.C.M.	Resultados					
Weighing filter PM-10 High Volume								
Pre Pesado	g	0,0004	4,2622	4,2455	4,2346	4,2520	4,4272	4,4903
Post Pesado	g	0,0004	4,2745	4,2625	4,2488	4,2612	4,4337	4,4905
Diferencia de Pesos	g/filtro	0,0004	0,0123	0,0170	0,0142	0,0092	0,0065	<0,0004
Weighing filter PM-2.5 High Volume								
Pre Pesado	g	0,0004	4,2563	4,2506	4,2645	4,2579	4,2623	4,4937
Post Pesado	g	0,0004	4,2644	4,2646	4,2760	4,2660	4,2678	4,4940
Diferencia de Pesos	g/filtro	0,0004	0,0081	0,0140	0,0115	0,0081	0,0055	<0,0004

Legenda: L.C.M. = Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M. indicado, ">" = Mayor al valor indicado, "--" = No Analizado

Código de Laboratorio	160582-01	160582-02	160582-03	160582-04	160582-05		
Código de Cliente	CA-APA-01	CA-APA-01	CA-APA-01	CA-APA-01	CA-APA-01		
Fecha de Muestreo	09/03/2016 10/03/2016	10/03/2016 11/03/2016	11/03/2016 12/03/2016	12/03/2016 13/03/2016	13/03/2016 14/03/2016		
Hora de Muestreo (h)	18:22 - 17:22	19:45 - 18:45	19:27 - 18:27	19:21 - 18:21	19:50 - 18:50		
Tipo de Producto	Calidad de Aire						
Tipo Ensayo	Unidad	L.C.M.	Resultados				
Metals ICP-MS							
Metals Filter PM 10 High Volume							
Ag Silver	µg/filtro	0,01	0,10	<0,01	0,03	0,15	<0,01
Al Aluminum	µg/filtro	0,01	210,0	169,7	137,3	78,22	80,61
As Arsenic	µg/filtro	0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Ba Barium	µg/filtro	0,1	21,4	18,5	17,4	18,7	29,1
Be Beryllium	µg/filtro	0,02	0,04	0,03	0,03	0,04	0,05
Cd Cadmium	µg/filtro	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Co Cobalt	µg/filtro	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cr Chromium	µg/filtro	0,02	3,72	3,69	4,15	4,79	6,09
Cu Cooper	µg/filtro	0,01	113,7	58,17	35,16	66,68	5,39
Mn Manganese	µg/filtro	0,02	2,67	3,20	3,06	2,94	1,10
Mo Molybdenum	µg/filtro	0,02	2,77	1,90	1,77	2,71	0,20
Ni Nickel	µg/filtro	0,05	1,44	1,56	1,31	2,03	2,16
Pb Lead	µg/filtro	0,02	1,03	2,87	1,71	1,17	2,08
Sb Antimony	µg/filtro	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Se Selenium	µg/filtro	1	<1	<1	<1	<1	<1
Tl Thallium	µg/filtro	0,02	2,72	3,68	3,97	6,46	8,89
V Vanadium	µg/filtro	0,005	0,619	0,569	0,557	0,812	0,446
Zn Zinc	µg/filtro	0,05	9,51	5,82	6,54	9,03	4,78
U Uranium	µg/filtro	0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005

Legenda: L.C.M. = Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M. indicado, ">" = Mayor al rango lineal permitido por la técnica analítica, "--"= No Analizado

INFORME DE ENSAYO N° 160582 CON VALOR OFICIAL

APENDICE 1 - MUESTRA RECEPCIONADA

Condición de la Muestra : En buenas condiciones.

Plan/procedimiento de muestreo : Reservado por el cliente

APENDICE 2 - CONTROL DE CALIDAD

Tipo Ensayo	Weighing filter PM-10 High Volume	Weighing filter PM-2.5 High Volume
Fisicoquímicos		
Unidad	g	g
Lim. de Cuant. del Método (L.C.M)	0,0004	0,0004
Blanco de Método (Bk-M)		
Concentración del Bk-M	<0,0004	<0,0004
Muestra Control (MC)		
Conc. de la MC (Referencial)	92,8	92,8
Recuperación de la MC	101,7	101,7
Criterio de Aceptación y Rechazo		
Blanco de Método (Bk-M)	< L.C.M.	< L.C.M.
Muestra Control (MC)	92,7-109,9%	92,7-109,9%

Leyenda: L.C.M. = Limite de cuantificación del método, "---" = No Analizado, "<" = Menor que el L.C.M. indicado, "/" = No aplica

Tipo Ensayo	Silver	Aluminum	Arsenic	Barium	Beryllium	Cadmium	Cobalt	Chromium
Metales (ICP-MS)								
Unidad	µg/filtro							
Lim. de Det. del Método (L.D.M)	0,01	0,01	0,2	0,1	0,02	0,02	0,01	0,02
Blanco de Método (Bk-M)								
Concentración del Bk-M	<0,01	<0,01	<0,2	<0,1	<0,02	<0,02	<0,01	<0,02
Muestra Control (MC)								
Conc. de la MC (Referencial)	0,100	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800
Recuperación de la MC	96,3	95,7	99,6	98,2	100,3	100,5	101,3	99,0
Criterio de Aceptación y Rechazo								
Blanco de Método (Bk-M)	<L.D.M							
Muestra Control (MC)	80-120%	80-120%	80-120%	80-120%	80-120%	80-120%	80-120%	80-120%

Leyenda: L.D.M. = Limite de cuantificación del método, "---" = No Analizado, "<" = Menor que el L.D.M. indicado, "/" = No aplica

INFORME DE ENSAYO N° 160582 CON VALOR OFICIAL

Tipo Ensayo	Cooper	Manganese	Molybdenum	Nickel	Lead	Antimony	Selenium	Thallium
Metales (ICP-MS)								
Unidad	µg/filtro	µg/filtro	µg/filtro	µg/filtro	µg/filtro	µg/filtro	µg/filtro	µg/filtro
Lim. de Det. del Método (L.D.M)	0,01	0,02	0,02	0,05	0,02	0,02	1	0,02
Blanco de Método (Bk-M)								
Concentración del Bk-M	<0,01	<0,02	<0,02	<0,05	<0,02	<0,02	<1	<0,02
Muestra Control (MC)								
Conc. de la MC (Referencial)	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800
Recuperación de la MC	96,2	95,5	103,2	105,8	103,2	98,4	100,6	97,5
Criterio de Aceptación y Rechazo								
Blanco de Método (Bk-M)	<L.D.M	<L.D.M	<L.D.M	<L.D.M	<L.D.M	<L.D.M	<L.D.M	<L.D.M
Muestra Control (MC)	80-120%	80-120%	80-120%	80-120%	80-120%	80-120%	80-120%	80-120%

Leyenda: L.D.M. = Limite de cuantificación del método, "—" = No Analizado, "<" = Menor que el L.D.M. indicado, "/" = No aplica

Tipo Ensayo	Vanadium	Zinc	Uranium
Metales (ICP-MS)			
Unidad	µg/filtro	µg/filtro	µg/filtro
Lim. de Det. del Método (L.D.M)	0,005	0,05	0,005
Blanco de Método (Bk-M)			
Concentración del Bk-M	<0,005	<0,05	<0,005
Muestra Control (MC)			
Conc. de la MC (Referencial)	0,800	0,800	2,000
Recuperación de la MC	104,1	99,0	98,4
Criterio de Aceptación y Rechazo			
Blanco de Método (Bk-M)	<L.D.M	<L.D.M	<L.C.M
Muestra Control (MC)	80-120%	80-120%	80-120%

Leyenda: L.D.M. = Limite de cuantificación del método, "—" = No Analizado, "<" = Menor que el L.D.M. indicado, "/" = No aplica

APENDICE 3 - MÉTODOS Y REFERENCIAS

Tipo Ensayo	Norma Referencia	Título
Fisicoquímicos		
Weighing filter PM 10 High Volume	ETL-150430 (Validado) EPA COMpendium METHOD I.O-2.1 (1999). Establecido Pt.40 CFR 50, Appendix J EPA COMpendium METHOD I.O-3.1	Weighing filter PM-10 HIGH VOLUME. Reference Method for the Determination of Particulate Matter as PM 10 in the Atmosphere. Selection, Preparation and Extraction of Filter Material.
Weighing filter PM 2.5 High Volume	ETL-150428 (Validado) EPA COMpendium METHOD I.O-2.1 (1999). Establecido Pt.40 CFR 50, Appendix J EPA COMpendium METHOD I.O-3.1	Weighing filter PM-2.5 HIGH VOLUME. Reference Method for the Determination of Particulate Matter as PM 2.5 in the Atmosphere. Selection, Preparation and Extraction of Filter Material.
Metales (ICP-MS)		
Metals Filter PM 10 High Volume – Al, Sb, As, Ba, Be, Cd, Cr, Co, Cu, Pb, Mn, Mo, Ni, Se, Ag, Ti, Th, U, V and Zn.	EPA Method IO 3.5	Determination of Metals in Ambient Particulate Matter using Inductively Coupled Plasma/ Mass spectrometer (ICP-MS).

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

"ETL" Método Validado

INFORME DE ENSAYO N° 160582 CON VALOR OFICIAL

APENDICE 4 - COMENTARIOS

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

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

**** FIN DEL INFORME ****

160583

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AIRE

CUC N°: 0009-03-2016-22 TDR N°: 931-2016

UBICACIÓN: CA ENCAÑADA

DISTRICTO: CA ENCAÑADA

PROVINCIA: CAJAMARCA

DEPARTAMENTO: CAJAMARCA

ENVIADO POR: CA ENCAÑADA

FECHA: 18/03/16

HORA: 18:39

MEDIO DE ENVÍO: AEROLÍNEA PRIVADO

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	MUESTREO		DATOS DEL MUESTREO (Marcar con "X")											CÓDIGO DE FILTRO					
		FECHA (DD/M/AA)	HORA	PM 10	PM 2.5	PTS	CO	SO ₂	NO ₂	NOX	H ₂ S	O ₃	Benceno	HCT-Héxano	HCT	VOCs	HCNM	Metileno	OTROS	
01	CA-APA-01	18/03/16	17:22	X	X														162061	162063
02	CA-APA-01	18/03/16	18:45	X	X														162058	162059
03	CA-APA-01	18/03/16	18:07	X	X														162046	162057
04	CA-APA-01	18/03/16	18:21	X	X														162062	162064
05	CA-APA-01	18/03/16	18:50	X	X														162116	162066
06	BK-APA-01	18/03/16		X	X														162332	16233

OBSERVACIONES GENERALES

PARÁMETROS METEOROLÓGICOS (Marcar con "X")

Humedad Viento/Dirección del Viento
 Temperatura Radiación
 Presión Precipitación

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS PARA LAS SOLUCIONES CAPTADORAS

SI NO

Envases adecuados y en buen estado

Con Ice pack

Dentro del tiempo de vida útil

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS

Fecha de Recepción: 21-03-2016

Hora de Recepción: 18:39

Recibido por: Jorge García Riega

Firma: *Jorge García Riega*

UNICO 9DR



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

ANEXO N° 3

CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN

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

. Equipo de medición : Monóxido de Carbono
CO
. Marca : Thermo
. Modelo : 48i
. Identificación : 67220261-0006
. N° de serie del equipo : 1009241442
. Linealidad: 1 % de Escala
. Repetibilidad: ± 0.1 ppm
. Deriva: 1 % de Escala
. Resolución: 0,001 ppm

- 4 Lugar de calibración : Laboratorio de Gases - Green Group PE S. A. C.
5 Fecha de calibración : 2015-07-23
6 Método de calibración.

La calibración se realizó por comparación según el PCG-001 procedimiento para la calibración de Analizadores de gases de Green Group PE S. A. C.

7 Condiciones Ambientales

Inicial: Temperatura 22 °C Humedad Relativa 65% H. R. Presión Absoluta 996,0 mbar
Final: Temperatura 23 °C Humedad Relativa 64% H. R. Presión Absoluta 996,0 mbar

8 Trazabilidad

Patrón usado	Código Interno	N° Lote o N° Certificado	F. Vencimiento
MFC DILUCIÓN	GGP - 10 - 1	MM082214KL1	2015-08-22
MFC CALIBRACIÓN	GGP - 10 - 2	MM082214KL2	2015-08-22
DILUTOR ENVIRONICS	GGP - 10	3013	2015-11-05
CILINDRO DE GAS CO	GGP-CG-05.1	CC239428	2023-02-02

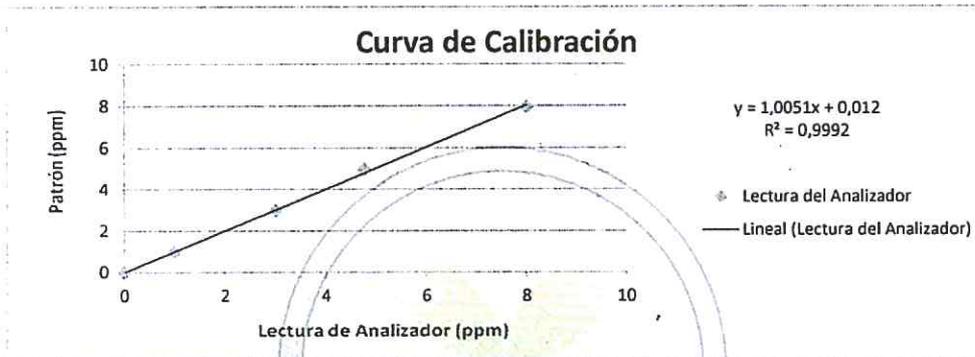
9 Parámetros de Operación

Parámetros	Inicial	Final	Rango
Rango (ppm)	10,0	10,0	(0 - 1000) ppm
AVG Time (s)	60,0	60,0	-
CO Bkg	1,2	-0,8	-
CO Coef	1,035	1,043	-
Int Temp (°C)	32,2	33,3	(8 a 47) °C
Bench Temp (°C)	48,2	47,9	(45 a 52) °C
Press (mmHg)	742,8	744,3	(650 a 760) mmHg
Flow (L/min)	0,7	0,8	(0,35 a 1,1) L/min
Bias Volt (V)	-105,0	-105,0	(-100 a -115) Volt
AGC Intensity (Hz)	198549,0	198391,0	(150000 a 25000) Hz
Reference Ratio	1,161	1,160	1,14 a 1,16
Motor Spped (%)	100%	100%	-

10 Resultados de la medición

Concentración Patrón (ppm)	Lectura del Analizador (ppm)	Error (ppm)	Incertidumbre (ppm)
7,977	8,000	0,023	0,137
4,965	4,774	-0,191	0,085
2,996	3,007	0,011	0,052
0,993	0,983	-0,010	0,017
0,001	0,012	0,011	0,001

11 Recta de Regresión



12 Observaciones

*El analizador se ajustó antes de realizar la calibración, siendo los valores iniciales -1,93 ppm y 7,92 ppm para el zero y span gas respectivamente. Luego del ajuste los valores de zero y span gas finales son: 0,015 ppm y 8,000 ppm respectivamente.

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

Fecha de emisión

2015-07-24

Jefe de Laboratorio de Calibración

Enzo Barrera

Técnico Responsable

Renzo Andrade

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

. Equipo de medición : Monóxido de Nitrógeno, NO - NO2 -
 Dióxido de Nitrógeno. NOx . N° de serie del equipo : 121511
 . Marca : ECOTECH . Linealidad: _____ 1 % de escala
 . Modelo : Serinus 40 . Repetibilidad: _____ ≤ 0,5 % de lectura
 . Identificación : 67220261-0015 . Deriva: _____ 1 % de lectura
 . Resolución: _____ 0.1 ppb

4 Lugar de calibración : Laboratorio de Gases - Green Group

5 Fecha de calibración : 2015-04-11

6 Método de calibración.

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

7 Condiciones de ambientales.

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

8 Patrones de referencia

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

9 Parámetros de Operación

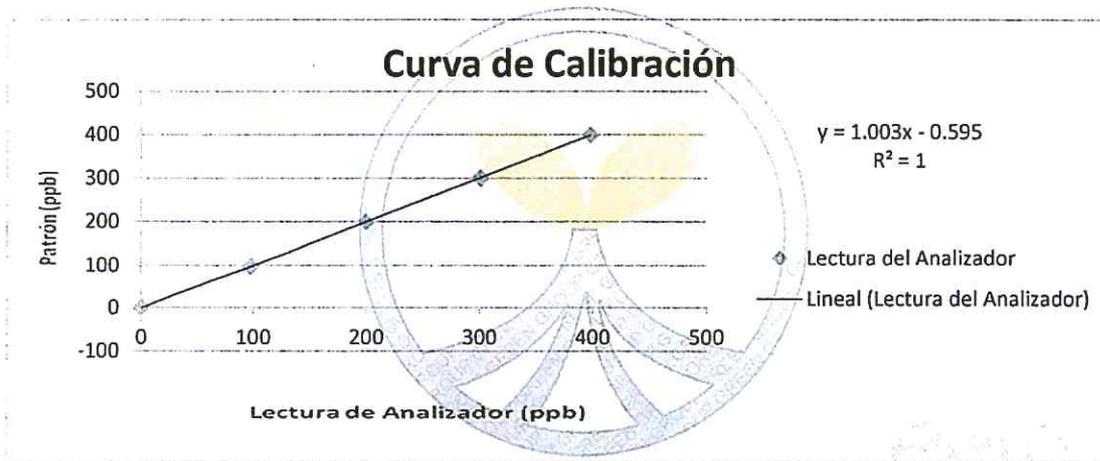
Parámetros	Inicial	Final
Cell Temp (°C)	50,0	50,0
Converter Temp (°C)	325,0	324,8
Chassis Temp (°C)	41,6	38,4
PMT Cooler Temp (°C)	13,0	13,0
Manifold Temp (°C)	50,0	50,0
Cell Press (psi)	3,4	3,2
Manifold Press (psi)	14,0	14,0
Sample Flow (lpm)	0,6	0,6
High Volt (Volt)	660,9	660,9
Gain	1,4	1,5
Zero Offset (NO)	4,200	1,000
Zero Offset (NO2)	6,9	6,2
BKG (NO) (Volt)	0,110	0,110
Comp. Efficient NO2	98,8	98,8



10 Resultados de la medición Gas de NO

	Concentración Patrón (ppb)	Lectura del Analizador	Error	Incertidumbre
NO	399,2	397,8	-1,4	10,3
	300,7	297,4	-3,3	7,9
	199,7	197,6	-2,1	5,4
	98,1	99,8	1,7	3,1
	0,0	0,5	0,5	2,1

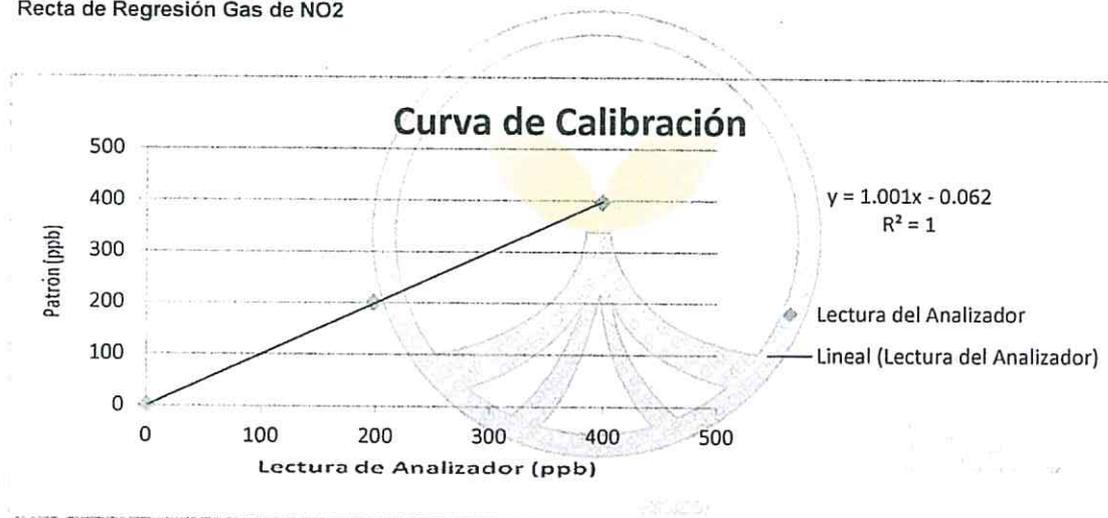
11 Recta de Regresión Gas de NO



12 Resultados de la medición Gas de NO₂

Concentración Patrón (ppb)	Lectura del Analizador	Error	Incertidumbre
NO ₂ 398,0	398,4	0,4	9,2
200,0	198,4	-1,6	8,7
0,0	0,8	0,8	8,3

13 Recta de Regresión Gas de NO₂



12 Observaciones

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

Fecha de emisión

2015-04-13

Jefe de Laboratorio de
Calibración



Enzo Barrera

Técnico Responsable



Renzo Andrade

- 1 Cliente : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL
 2 Dirección : AV. República de Panamá 3542 - San Isidro
 3 Datos del equipo

. Equipo de medición	: Ozono	. N° de serie del equipo :	1230355280
. Marca	: O3	. Linealidad:	1 % de Escala
. Modelo	: Thermo	. Repetibilidad:	1 ppb
. Identificación	: 49i	. Deriva:	1 % de Escala
	: 67220261-0014	. Resolución:	0,1 ppb

- 4 Lugar de calibración : Laboratorio de Gases - Green Group PE SAC
 5 Fecha de calibración : 2015-09-07
 6 Método de calibración.

La calibración se llevó a cabo según el procedimiento EPA: "40 CFR Part 50, Appendix D to Part 50 - Measurement Principle and Calibration Procedure for the Measurement of Ozone in the Atmosphere".

- 7 Condiciones Ambientales

Inicial:					
Temperatura	22 °C	Humedad Relativa	63% H. R.	Presión Absoluta	994,0 mbar
Final:					
Temperatura	23 °C	Humedad Relativa	64% H. R.	Presión Absoluta	994,0 mbar

- 8 Patrones de referencia

Patron usado	Codigo Interno	N° Lote o N° Certificado	F. Vencimiento
DILUTOR ENVIRONICS	GGP - 10	3013	2015-11-05

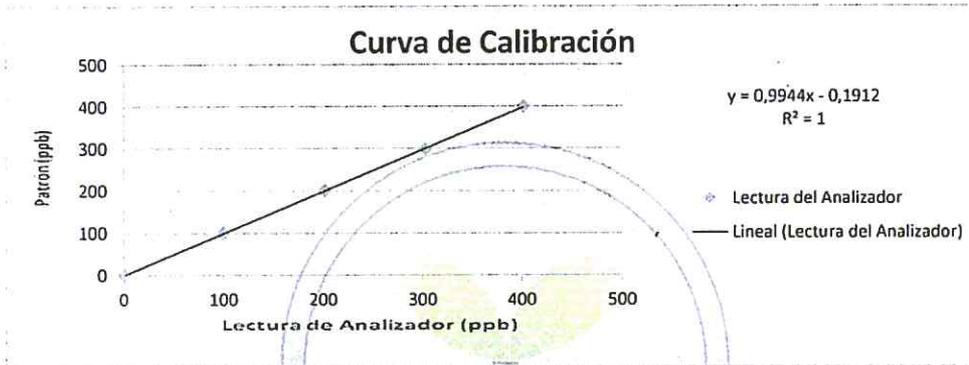
- 9 Parámetros de Operación

Parámetros	Inicial	Final	Rango
Rango (ppb)	500,0	500,0	0 ppm - 10 ppm
AV Time (s)	10,0	10,0	10 s - 300 s
O3 BKG	-1,20	-7,50	-
O3 COEF	1,060	1,037	-
LAMP Temp (°C)	53,5	53,4	50 °C - 60 °C
Bench Temp (°C)	27,6	27,3	25 °C - 40 °C
Press (mmHg)	746,6	744,2	(710 - 780) mmHg
Flow A (L/min)	0,737	0,744	(0.4 a 1.0) L/min
Flow B (L/min)	0,734	0,740	(0.4 a 1.0) L/min
Intensity A (Hz)	89273	91123	> 90000 Hz
Intensity B (Hz)	93168	92095	>90000 Hz

10 Resultados de la medición

	Concentración Patrón (ppb)	Lectura del Analizador (ppb)	Error (ppb)
O3	400,0	401,5	1,5
	300,0	302,8	2,8
	200,0	202,2	2,2
	100,0	101,1	1,1
	0,5	0,6	0,1

11 Recta de Regresión



12 Observaciones

*El analizador se ajustó antes de realizar la calibración, siendo los valores iniciales 2,1 ppb y 406,2 ppb para el zero y span gas respectivamente. Luego del ajuste los valores de zero y span gas finales son: 0,7 ppb y 402,1 ppb respectivamente.

- Los resultados emitidos son válidos solo para el equipo y sensor calibrado, en el momento de la calibración.
- Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados; los cuales deben ser elegidos con base a las características del equipo.
- Este certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firma y sello carecen de validez.



Fecha de emisión

2015-09-08

Jefe de Laboratorio de Calibración

Enzo Barrera

Técnico Responsable

Renzo Andrade

FO-[LC-PR-01]-03

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

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

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

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

- 7 Condiciones de calibración.

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

- 8 Patrones de referencia

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

- 9 Parámetros de Operación

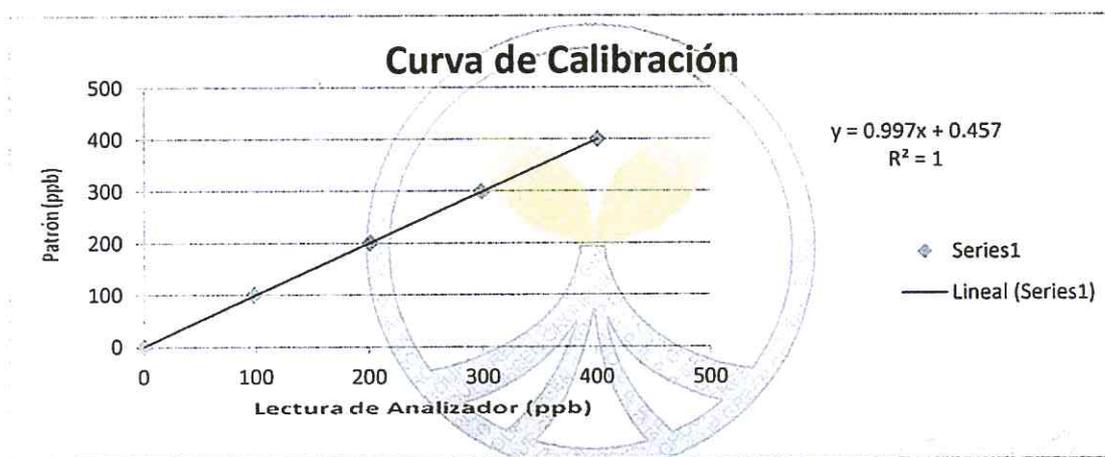
Parámetros	Inicial	Final	Rango
Rango (ppb)	400	500	0 - 20 ppm
Average Time (sec)	60	60	0 a 300 sec
SO2 Bkg	8,0	12,7	-
SO2 Coef	1,0	1,1	-
Internal Temp (°C)	35,4	31,2	8 a 47 °C
Chamb Temp (°C)	45,1	44,8	47 a 51 °C
Press (mmHg)	778,9	778,9	300 a 800 mmHg
Flow (L/min)	1,003	0,977	0,3 a 1 L/min
Lamp Intens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



10 Resultados de la medición

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

11 Recta de Regresión



12 Observaciones

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

Fecha de emisión

2015-04-13

Jefe de Laboratorio de Calibración



Enzo Barrera

Técnico Responsable



Renzo Andrade

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

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

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

6 Método de calibración.

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

7 Condiciones ambientales.

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

8 Patrones de referencia

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

9 Parámetros de Operación

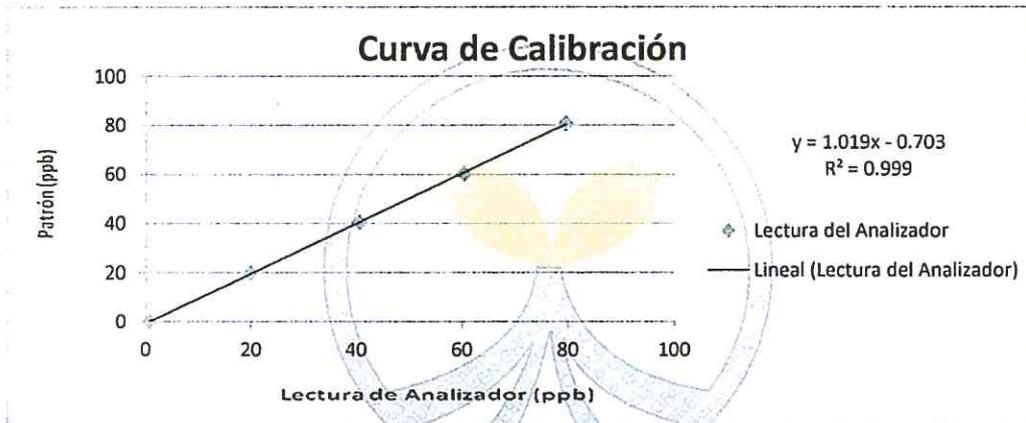
Parámetros	Inicial	Final	Rango
Rango (ppb)	400,0	100,0	0 - 20 ppm
Average Time (sec)	60,0	60,0	0 a 300
H2S Coef	1,004	1,066	-
Internal Temp (°C)	35,4	31,2	8 a 47 °C
Chamb Temp (°C)	45,1	44,8	47 a 51 °C
Press (mmHg)	778,9	778,9	300 a 800 mmHg
Flow (L/min)	1,003	0,977	0,3 a 1 L/min
Lamp Intens (Hz)	95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



10 Resultados de la medición

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

11 Recta de Regresión



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

Fecha de emisión

2015-04-13

Jefe de Laboratorio de
Calibración



Enzo Barrera

Técnico Responsable



Renzo Andrade

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

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

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

- 5 Fecha de calibración : 2015-03-30

- 6 Método de calibración

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

- 7 Condiciones Ambientales.

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

- 8 Patrones de referencia

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

- 9 Resultados de medición

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

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

- 10 Observaciones

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

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

Fecha de Emisión

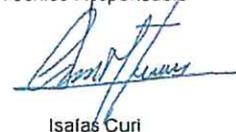
2015-04-08

Jefe de Laboratorio de calibración



Enzo Barrera

Técnico Responsable



Isataz Curi



- 1 Cliente : Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
- 2 Dirección : AV. República de Panamá 3542 Lima - San Isidro
- 3 Datos del equipo
- . Equipo de medición : Estación meteorológica
 - . Marca : Campbell Scientific
 - . Modelo : CR- 1000
 - . Identificación : EM-02
 - . N° de serie data logger : 25511
 - . N° de serie de sensor : EM-02-25511
 - . Alcance : 0.8% H.R. a 100% H.R.
 - . Resolución : 0,1% H.R.
- 4 Lugar de calibración : Laboratorio de Meteorología - Green Group PE SAC
- 5 Fecha de calibración : 2015-03-30

6 Método de calibración

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

7 Condiciones Ambientales.

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

8 Patrones de referencia

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

9 Resultados de medición

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

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

10 Observaciones

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



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

Fecha de Emisión

2015-04-08

Jefe de Laboratorio de calibración



Enzo Barrera

Técnico Responsable



Nilder Aguilar

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

3 Datos del Equipo

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

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

5 Fecha de Calibración: : 2015-03-30

6 Condiciones Ambientales :

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

7 Patrones de referencia.

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

8 Método de Calibración.

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

REPORTE DE PRUEBAS DE VELOCIDAD DE VIENTO

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

REPORTE DE PRUEBAS DE DIRECCIÓN DE VIENTO

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



9 Notas u Observaciones:

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

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

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

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

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

Fecha de Emisión

Jefe de Laboratorio

Técnico Responsable

Calibración

2015-04-08



Enzo Barrera



Isaias Curi

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

3 Datos del Equipo

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

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

5 Fecha de Calibración: : 2015-03-30

6 Condiciones Ambientales :

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

7 Patrones de referencia.

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

8 Método de Calibración.

*Calibración fue realizada mediante el método de comparación con patrón de referencia certificado.
*Las lecturas fueron efectuadas utilizando diferentes volúmenes de agua y a una velocidad de lluvia constante de 20 mm/h.

REPORTE DE PRUEBAS PLUVIOMETRÍA

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

Serie: 42304-1009 Modelo: TR-525M
Rango : No indica en manual Precisión: ± 1,0% a 50 mm/hr
Resolución: 0,1 mm

REPORTE DE PRUEBAS PRESIÓN ATMOSFÉRICA

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

Serie : F2510104 Modelo: PTB 110
Rango: 375,0 a 825,0 mmHg Precisión: ± 0,45 mmHg
Resolución: 0,1 mmHg



9 Notas u Observaciones:

.Los resultados emitidos son válidos solo para el equipo y sensor adecuado, en el momento de la calibración
.Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las características del instrumento.
.El certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firma y sellos carecen de validez.

Fecha de Emisión

Jefe de Laboratorio
Calibración

Técnico Responsable

2015-04-08



Enzo Barrera



Isaias Curi



Calle Mariano de los Santos 192,
Urb. Corpac, San Isidro - Lima
Telf.: 200-4700
informes@enviroequip.pe
www.enviroequip.pe

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN-CERTIFICACIÓN

Nombre Compañía:	OEFA	Número Serie:	P9309X
Fabricante	THERMO SCIENTIFIC	Procedencia:	Estados Unidos
Modelo:	G10557PM10-1	Día de Calibración:	09/jun/15
Certificado Calibración:	5. 11675 . 090615	Lugar de Calibración:	ENVIROEQUIP SAC
Revisión Instrumento		Entrega Instrumento:	
En Tolerancia:	SI	Procedimiento Usado:	EPA VOLUMETRICO
Fuera de Tolerancia:	NO	Calibrado Por:	Ing.Edward De La Cruz

ESTADO DEL CUMPLIMIENTO DE LA CERTIFICACION CALIBRACION

ENVIROEQUIP S.A.C. certifica que este instrumento ha sido inspeccionado y calibrado por nuestros técnicos calificados y cumple o excede las especificaciones de calidad para la Norma EPA Método de Referencia Numero RFPS 1287-063, cuyos archivos y registros son mantenidos por la Empresa OEFA y una copia en nuestra compañía en Lima.
Este documento es la Certificación que el Tubo Venturi se encuentra dentro del Cumplimiento de la Norma ASTM EPA RFPS 1287-063 cuyo valor diferencial es $1.061\% < 3\%$

DATOS CALIBRACIÓN

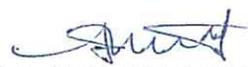
TRAZABILIDAD

Se ha usado el Calibrador Modelo G28A, con numero de serie 2940, trazable NIST y calibrado el 21/04/2015

Calibrado Por:

Aprobado por:


Ing. Edward De La Cruz
ENVIROEQUIP S.A.C.


Ing. Alexander Cespedes Z.
ENVIROEQUIP S.A.C.

Prueba Inicial

Serie VFC (Venturi)	P9309X
Modelo de Venturi	G10557PM10-1
Temp Std [oK]	298.00
Presion Std [mmHg]	760.00
Temp Ambiente [oC]	24.00
Temperatura	297.00
Presion Actual (Pa)	750.20
Dif. Manometro [in/H2O]	17.00
Diferencial [mmHg]	31.76
Po/Pa = 1-(Pf/Pa)	0.958
Qa	1.171
Qstd	1.160

El Qstd se usa en el caso de enviar los Datos a la US EPA, ver Pag 44 del Manual

Si Qa esta en el Rango de [1.02-1.24]. Es valido, ver Pag 39 del Manual

Error Final -3.63%

Leyenda	
	Cambiables
	Formula / Constantes
	Resultados

Ing.Edward De La Cruz
ENVIROEQUIP SAC
OEFA
9-jun-2015

Prueba Realizada Por:
 Realizada en :
 Empresa Cliente:
 Fecha:



ENVIROEQUIP S.A.C.

Calle Mariano de los Santos 192,
 Urb. Corpac, San Isidro - Lima
 Telf.: 200-4700
 informes@enviroequip.pe
 www.enviroequip.pe

Calibración Muestreador de Alto Volumen (HiVol)

DATOS GENERALES		VARIABLES		CONDICIONES	
FECHA	9/jun/15	m_a	1.02256	T_a	297.00
OPERADOR	Ing.Edward De La Cruz	b_a	-0.01339	P_a	750.20
MODEL CAL	G28A	m_{std}	1.63301	T_{std}	298.18
S/N	2940	b_{std}	-0.0213	P_{std}	760.00
FLOW CONTROL		MODELO	G10557PM10-1	S/N	P9309X

inH2O Calibrador	Q_a (m3/min) (1/m) $\sqrt{((H_2O)(T_a/P_a)-b)}$	(inH2O) Muestreador	Pf (mmHg) 25.4(inH2O/13.6)	$P_o/P_a = 1-(P_f/P_a)$	Q_a Look flow rate	%Diff (Look up- Q_a)*100/ Q_a
3.74	1.203	11.6	21.665	0.971	1.187	1.338
3.70	1.197	14.3	26.707	0.964	1.178	1.572
3.58	1.178	17	31.750	0.958	1.171	0.575
3.54	1.171	21.4	39.968	0.947	1.157	1.225
3.43	1.152	25	46.691	0.938	1.145	0.598
					Promedio	1.061

$X=Q_a/\sqrt{(T_a)}$	$Y=P_o/P_a$
0.069	0.971
0.068	0.964
0.068	0.958
0.067	0.947
0.066	0.938

Por Correlacion	
r	0.9994
m	13.811
b	0.0198

Diff H2O	Pf(mmHg)	$Q_{ac}=[((1-P_f/P_a)-b)^2\sqrt{(T_a)}]/m$
15	28.022	1.176

La EPA establece que el promedio de diferencia porcentual (%Diff), debe ser $\pm 3\%$.

Si el %Diff fuera mayor quiere decir que una fuga puede haber estado presente durante la calibración y se debería calibrar nuevamente

PASOS A SEGUIR

- 1) Colocar la base (Top plate)
- 2) Colocar el tubo de orificios (Vari flow)
- 3) Encender el Muestreador Hi Vol
- 4) Instalar el Manometro al tubo de orificios y el otro a la cuerpo del Hi Vol
- 5) Tomar 5 lecturas variando el orificio del vari flow o cambiando los discos de orificios

NOMENCLATURA

m_a : Pendiente de la relación de calibración del orificio del Q_{actual} . (Hoja del calibrador)

b_a : intersección de la relación de calibración del orificio del Q_{actual}

T_a : Temperatura ambiental °K ($K^\circ=273+^\circ C$)

P_a : Presión barométrica mmHg (1atm= 760mmHg)

"H2O: Lecturas del manometro inH2O en el tubo de calibración

Q_a : Regimen de flujo actual m3/min

Q_{ac} : Flujo Calculado, usando parametros "b y m" hallados por correlacion de la calibracion

Pf: Diferencia de presión en mmHg

P_o/P_a : Relación P inicial y P ambiental

% Diff: Diferencia porcentual entre los regimenes del flujo del calibrador



09-0014
ENVIROEQUIP S.A.C.

Calle Mariano de los Santos 192,
Urb. Corpac, San Isidro - Lima
Telf.: 200-4700
informes@enviroequip.pe
www.enviroequip.pe

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN-CERTIFICACIÓN

Nombre Compañía:	OEFA	Número Serie:	P9328 X
Fabricante	THERMO SCIENTIFIC	Procedencia:	Estados Unidos
Modelo:	G10557	Día de Calibración:	10/jun/15
Certificado Calibración:	18.11675. 08.06.15	Lugar de Calibración:	ENVIROEQUIP SAC

Revisión Instrumento		Entrega Instrumento:	
En Tolerancia:	SI	Procedimiento Usado:	EPA VOLUMETRICO
Fuera de Tolerancia:	NO	Calibrado Por:	Ing. Alan Simon Zacarias.

ESTADO DEL CUMPLIMIENTO DE LA CERTIFICACION CALIBRACION

ENVIROEQUIP S.A.C. certifica que este instrumento ha sido inspeccionado y calibrado por nuestros técnicos calificados y cumple o excede las especificaciones de calidad para la Norma EPA Método de Referencia Numero RFPS 1287-063, cuyos archivos y registros son mantenidos por la Empresa OEFA y una copia en nuestra compañía en Lima.
Este documento es la Certificación que el Tubo Venturi se encuentra dentro del Cumplimiento de la Norma ASTM EPA RFPS 1287-063 cuyo valor diferencial es $0.329\% < 3\%$

DATOS CALIBRACIÓN

TRAZABILIDAD

Se ha usado el Calibrador Modelo TE-5028A, con numero de serie 2962, trazable NIST y calibrado el 21/abril/2015

Calibrado Por:



Ing. Alan Simon Zacarias.
ENVIROEQUIP S.A.C.

Aprobado por:



Ing. Alexander Cespedes
ENVIROEQUIP S.A.C.

Prueba Inicial

Serie VFC (Venturi)	P9328 X
Modelo de Venturi	G10557
Temp Std [oK]	298.00
Presion Std [mmHg]	760.00
Temp Ambiente [oC]	24.90
Temperatura	297.90
Presion Actual (Pa)	751.20
Dif. Manometro [in/H2O]	13.30
Diferencial [mmHg]	24.85
Po/Pa = 1-(Pf/Pa)	0.967
Qa	1.189
Qstd	1.175

El Qstd se usa en el caso de enviar los Datos a la US EPA, ver Pag 44 del Manual

Si Qa esta en el Rango de [1.02-1.24]. Es valido, ver Pag 39 del Manual

Error Final -5.20%

Leyenda	
	Cambiables
	Formula / Constantes
	Resultados

Ing. Alan Simon Zacarias.
ENVIROEQUIP SAC
OEFA
10/06/2015

Prueba Realizada Por:
 Realizada en :
 Empresa Cliente:
 Fecha:



ENVIROEQUIP S.A.C.

Calle Mariano de los Santos 192,
 Urb. Corpac, San Isidro - Lima
 Telf.: 200-4700
 informes@enviroequip.pe
 www.enviroequip.pe

Calibración Muestreador de Alto Volumen (HiVol)

DATOS GENERALES		VARIABLES		CONDICIONES	
FECHA	10/jun./15	m_a	1.02256	T_a	297.90
OPERADOR	Ing. Alan Simon Zacarias.	b_a	-0.01339	P_a	751.20
MODEL CAL	TE-5028A	m_{std}	1.63301	T_{std}	298.18
S/N	2962	b_{std}	-0.0213	P_{std}	760.00
FLOW CONTROL		MODELO	G10557	S/N	P9328 X

inH2O Calibrador	Q_a (m3/min) (1/m) $\sqrt{((H2O)(T_a/P_a)-b)}$	(inH2O) Muestreador	Pf (mmHg) 25.4(inH2O/13.6)	$P_o/P_a = 1-(P_f/P_a)$	Q_a Look flow rate	%Diff (Look up- Q_a)*100/ Q_a
3.74	1.204	10	18.676	0.975	1.199	0.440
3.66	1.191	14.1	26.334	0.965	1.186	0.478
3.54	1.172	16.2	30.256	0.960	1.180	0.637
3.46	1.159	22.7	42.396	0.944	1.159	0.050
3.39	1.146	26.7	49.866	0.934	1.146	0.042
Promedio						0.329

$X=Q_a/\sqrt{(T_a)}$	$Y=P_o/P_a$
0.069	0.975
0.069	0.965
0.068	0.960
0.067	0.944
0.066	0.934

Por Correlacion	
r	0.9999
m	13.524
b	0.0357

Diff H2O	Pf(mmHg)	$Q_{ac}=[(1-P_f/P_a)-b]\sqrt{(T_a)}/m$
16	29.890	1.180

La EPA establece que el promedio de diferencia porcentual (%Diff), debe ser $\pm 3\%$.

Si el %Diff fuera mayor quiere decir que una fuga puede haber estado presente durante la calibración y se debería calibrar nuevamente

PASOS A SEGUIR

- 1) Colocar la base (Top plate)
- 2) Colocar el tubo de orificios (Vari flow)
- 3) Encender el Muestreador Hi Vol
- 4) Instalar el Manometro al tubo de orificios y el otro a la cuerpo del Hi Vol
- 5) Tomar 5 lecturas variando el orificio del vari flow o cambiando los discos de orificios

NOMENCLATURA

m_a : Pendiente de la relación de calibración del orificio del Q_{actual} . (Hoja del calibrador)
 b_a : intersección de la relación de calibración del orificio del Q_{actual}
 T_a : Temperatura ambiental °K ($K^\circ=273+^\circ C$)
 P_a : Presión barométrica mmHg (1atm= 760mmHg)

"H2O: Lecturas del manometro inH2O en el tubo de calibración

Q_a : Regimen de flujo actual m3/min

Q_{ac} : Flujo Calculado, usando parametros "b y m" hallados por correlacion de la calibracion

Pf: Diferencia de presión en mmHg

P_o/P_a : Relación P inicial y P ambiental

% Diff: Diferencia porcentual entre los regimenesdel flujo del calibrador



Calibration
Certificate No. 1750.01

Calibration complies with ISO/IEC
17025, ANSI/NCSL Z540-1, and 9001



Cert. No.: 3461-6350682

Traceable® Certificate of Calibration for Manometer/Pressure/Vacuum Gauge

Instrument Identification:

Model: 3461 S/N: 140751984 Manufacturer: Control Company

Standards/Equipment:

Description	Serial Number	Due Date	NIST Traceable Reference
Pressure Calibrator	8000010402	8/26/15	1000361549

Certificate Information:

Technician: 353 Procedure: CAL-346X Cal Date: 11/14/14 Due Date: 11/14/16
 Test Conditions: 25.0°C 29.0 %RH 1026 mBar

Calibration Data: (New Instrument)

Unit(s)	Nominal	As Found	In Tol	Nominal	As Left	In Tol	Min	Max	±U	TUR
PSI		N.A.		12.000	12.00	Y	11.96	12.05	0.020	2.3:1
PSI		N.A.		-12.000	-11.99	Y	-12.05	-11.96	0.020	2.3:1

This Instrument was calibrated using Instruments Traceable to National Institute of Standards and Technology.

A Test Uncertainty Ratio of at least 4:1 is maintained unless otherwise stated and is calculated using the expanded measurement uncertainty. Uncertainty evaluation includes the instrument under test and is calculated in accordance with the ISO "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement" (GUM). The uncertainty represents an expanded uncertainty using a coverage factor k=2 to approximate a 95% confidence level. In tolerance conditions are based on test results falling within specified limits with no reduction by the uncertainty of the measurement. The results contained herein relate only to the item calibrated. This certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of Control Company.

Nominal=Standard's Reading; As Left=Instrument's Reading; In Tol=In Tolerance; Min/Max=Acceptance Range; ±U=Expanded Measurement Uncertainty; TUR=Test Uncertainty Ratio; Accuracy=±(Max-Min)/2; Min = As Left Nominal(Rounded) - Tolerance; Max = As Left Nominal(Rounded) + Tolerance; Date=MM/DD/YY

Nicol Rodriguez
Nicol Rodriguez, Quality Manager

Aaron Justice
Aaron Justice, Technical Manager

Maintaining Accuracy:

In our opinion once calibrated your Manometer/Pressure/Vacuum Gauge should maintain its accuracy. There is no exact way to determine how long calibration will be maintained. Manometer/Pressure/Vacuum Gauges change little, if any at all, but can be affected by aging, temperature, shock, and contamination.

Recalibration:

For factory calibration and re-certification traceable to National Institute of Standards and Technology contact Control Company.

CONTROL COMPANY 4455 Rex Road Friendswood, TX 77546 USA
 Phone 281 482-1714 Fax 281 482-9448 service@control3.com www.control3.com

Control Company is an ISO 17025:2005 Calibration Laboratory Accredited by (A2LA) American Association for Laboratory Accreditation, Certificate No. 1750.01.
 Control Company is ISO 9001:2008 Quality Certified by (DNV) Det Norske Veritas, Certificate No. CERT-01805-2006-AQ-HOU-RvA
 International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) - Multilateral Recognition Arrangement (MRA).



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

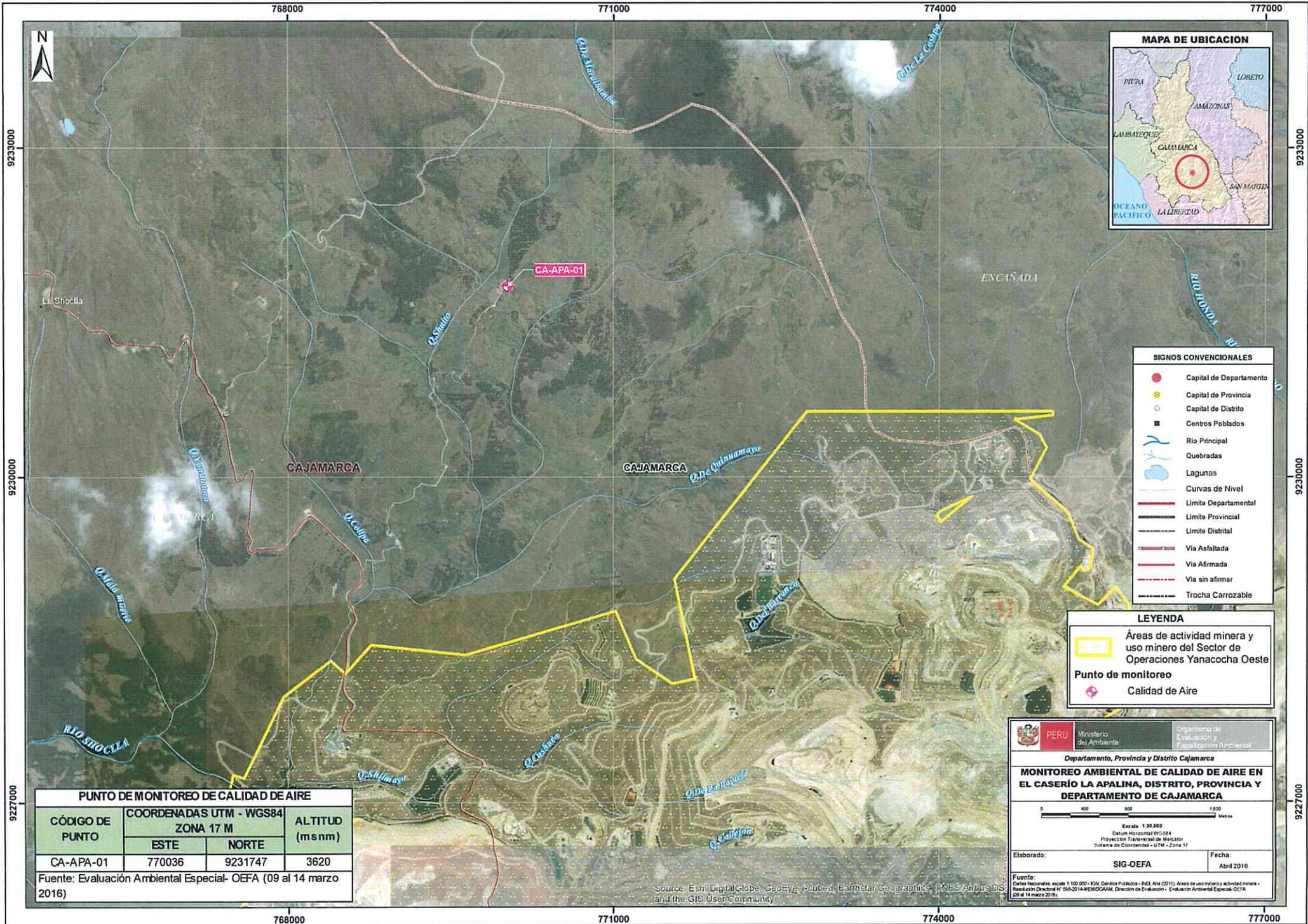
Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

ANEXO N° 4

MAPA DE UBICACIÓN DE LA ESTACIÓN DE MONITOREO



- ### SIGNOS CONVENCIONALES
- Capital de Departamento
 - Capital de Provincia
 - Capital de Distrito
 - Centros Poblados
 - Rio Principal
 - Quebradas
 - Lagunas
 - Curvas de Nivel
 - Limite Departamental
 - Limite Provincial
 - Limite Distrital
 - Via Asfaltada
 - Via Afirmada
 - Via sin afirmar
 - Trocha Carrozable

- ### LEYENDA
- Áreas de actividad minera y uso minero del Sector de Operaciones Yanacocha Oeste
 - Punto de monitoreo**
 - ◆ Calidad de Aire

PUNTO DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE			
CÓDIGO DE PUNTO	COORDENADAS UTM - WGS84 ZONA 17 M		ALTITUD (msnm)
	ESTE	NORTE	
CA-APA-01	770036	9231747	3620

Fuente: Evaluación Ambiental Especial- OEFA (09 al 14 marzo 2016)

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

Departamento, Provincia y Distrito Cajamarca

MONITOREO AMBIENTAL DE CALIDAD DE AIRE EN EL CASERÍO LA APALINA, DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

Escala: 1:30.000

Datam Horizontal WGS84

Proyección Transversal de Mercator

Sistema de Coordenadas - UTM - Zona 17

Elaborado:	SIG-OEFA	Fecha:	Abril 2016
------------	----------	--------	------------

Fuente: Cartas topográficas, escala 1:100.000 - IGN, Centros Poblados - INEI, Área (2011) Áreas de uso minero y actividad minera - Resolución Directoral N° 586-2014-MEMDGAM, Dirección de Evaluación - Evaluación Ambiental Especial- OEFA (09 al 14 marzo 2016).

Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, AeroDigital, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, and the GIS User Community



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

ANEXO N° 5

REPORTE DE INCIDENCIAS



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

REGISTRO DE INCIDENCIAS

ASUNTO : Incidencias presentadas durante la comisión realizada en el caserío de La Apalina, distrito, provincia y departamento de Cajamarca.

FECHA : Lima, 18 de marzo de 2016.

I. DESARROLLO DE LA INCIDENCIA

1. Desde de las 17:00 horas del día 14 de marzo, se produjeron lluvias con regular intensidad y de manera constante, el cual ocasiono filtraciones de agua al interior de la Unidad Móvil de calidad de aire. Por lo que se podía generar un cortocircuito en el cableado interior de la referida Unidad Móvil y por motivos de seguridad, se recomendó apagar los analizadores de gases. Cabe precisar que las lluvias se registraron hasta las 01:00 horas del 15 de marzo.

II. ACCIONES TOMADAS

2. Los profesionales a cargo del monitoreo de calidad del aire en el caserío La Apalina, informaron de lo sucedido al Ing. Juan Moncada vía telefónica y se tomó la decisión de apagar los equipos analizadores a las 20:00 horas del 14 de marzo, así como detener el funcionamiento de la Unidad Móvil.

Es todo cuanto tengo que informar.

Atentamente,

García Riega, Jorge
Área de Monitoreos Ambientales
Subdirección de Evaluación de la Calidad Ambiental
Dirección de Evaluación

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

ANEXO N° 6

FICHA DE CAMPO

ADMINISTRADO: _____ CUC: 0009-03-2016-22
 UNIDAD/PROYECTO: _____ REFERENCIA: casería La Apalina
 PROCEDENCIA: _____

PUNTO DE MUESTREO: CA-APA-01 COORDENADAS (UTM) ZONA: 17M PRECISIÓN: ± 3m
 NORTE: 9231747 ESTE: 0770036 ALTITUD: 3620msnm FECHA: 09/03/16 HORA: 18:22 Hrs.
 DESCRIPCIÓN: ubicada aproximadamente a 4km en dirección noroeste de la unidad minera Yanacocha S.R.L.

Parámetros	Inicio		Final		Flujo (l/min)			Presión (in H ₂ O)			Volumen Estándar (m ³)
	Fecha	Hora	Fecha	Hora	Inicial	Final	Promedio	Inicial	Final	Promedio	
	(dd/mm/aa)	(hh:mm)	(dd/mm/aa)	(hh:mm)							
PM10	09/03/16	18:22	10/03/16	17:22				19,6	19,6	19,6	
PM2.5	09/03/16	18:22	10/03/16	17:22				20,6	20,6	20,6	

Parámetros	Inicio		Final		Flujo (l/min)			Volumen Solución (ml)	Observaciones
	Fecha	Hora	Fecha	Hora	Inicial	Final	Promedio		
	(dd/mm/aa)	(hh:mm)	(dd/mm/aa)	(hh:mm)					
CO									
SO ₂									
NO ₂									
NOx									
H ₂ S									
O ₃									
Benceno									
VOCS									
HCT									
HCT-Hexano									
HCMH									

EQUIPOS	MARCA	MODELO	SERIE
Muestreador de Material Particulado <10 micras	<u>Thermo</u>	<u>Alto Volumen</u>	<u>P9328X</u>
Muestreador de Material Particulado <2,5 micras	<u>Thermo</u>	<u>Alto Volumen</u>	<u>P9303X</u>
Muestreador de Partículas Totales en Suspensión			
Tren de Muestreo			
Rotámetro			
Estación Meteorológica	<u>Campbell</u>	<u>CR100</u>	<u>25511</u>
Motor Venturi			

OBSERVACIONES GENERALES

RESPONSABLE 1: <u>Jorge Ivan Garcia Riega</u>	FECHA: <u>09/03/16</u>	FIRMA: <u>[Firma]</u>
RESPONSABLE 2: <u>Miguel Angel Montano Pando</u>	FECHA: <u>09/03/16</u>	FIRMA: <u>[Firma]</u>
LÍDER DE GRUPO: <u>Jorge Ivan Garcia Riega</u>	FECHA: <u>09/03/16</u>	FIRMA: <u>[Firma]</u>

ADMINISTRADO: _____ CUC: 0009-03-2016-22
 UNIDAD/PROYECTO: _____ REFERENCIA: Casa La Apollina
 PROCEDENCIA: _____

PUNTO DE MUESTREO: CA-APA-01 COORDENADAS (UTM) ZONA: 17M PRECISIÓN: ±3m
 NORTE: 9231747 ESTE: 0770036 ALTITUD: 3620 msnm FECHA: 11, 03, 16 HORA: 19:27 Hrs.
 DESCRIPCIÓN: Ubicada aproximadamente a 4km en dirección noroeste de la
unidad minera Yanacocha S.R.L.

Parámetros	Inicio		Final		Flujo (l/min)			Presión (In H ₂ O)			Volumen Estándar (m ³)
	Fecha	Hora	Fecha	Hora	Inicial	Final	Promedio	Inicial	Final	Promedio	
	(dd/mm/aa)	(hh:mm)	(dd/mm/aa)	(hh:mm)							
PM10	11/03/16	19:27	12/03/16	18:27				18,0	18,2	18,1	
PM2,5	11/03/16	19:27	12/03/16	18:27				19,3	19,6	19,5	

Parámetros	Inicio		Final		Flujo (l/min)			Volumen Solución (ml)	Observaciones
	Fecha	Hora	Fecha	Hora	Inicial	Final	Promedio		
	(dd/mm/aa)	(hh:mm)	(dd/mm/aa)	(hh:mm)					
CO									
SO ₂									
NO ₂									
NOx									
H ₂ S									
O ₃									
Benceno									
VOCs									
HCT									
HCT-Hexano									
HCNM									

EQUIPOS	MARCA	MODELO	SERIE
Muestreador de Material Particulado <10 micras	Thermo	Alto Volumen	P9308X
Muestreador de Material Particulado <2,5 micras	Thermo	Alto Volumen	P9309X
Muestreador de Partículas Totales en Suspensión			
Tren de Muestreo			
Rotámetro			
Estación Meteorológica	Campbell	CR1000	25511
Motor Venturi			

OBSERVACIONES GENERALES

RESPONSABLE 1: Jorge Ivan Garcia Riego
 RESPONSABLE 2: Higuel Angel Mestanzano Peralta
 LÍDER DE GRUPO: Jorge Ivan Garcia Riego

FECHA: 11/03/16
 FECHA: 11/03/16
 FECHA: 11/03/16

FIRMA: 
 FIRMA: 
 FIRMA: 

ADMINISTRADO: _____ CUC: 0009-03-2016-22
 UNIDAD/PROYECTO: _____ REFERENCIA: Casos Los Apalim
 PROCEDENCIA: _____

PUNTO DE MUESTREO: CA-APA-01 COORDENADAS UTM ZONA: 17M PRECISIÓN: ±3m
 NORTE: 9231747 ESTE: 0770036 ALTITUD: 3620 msnm FECHA: 12/03/16 HORA: 19:21 Hrs.
 DESCRIPCIÓN: ubicado aproximadamente a 4Km en dirección noroeste de la
unidad minera Yancocha S.R.L.

MATERIAL PARTICULADO

Parámetros	Inicio		Final		Flujo (l/min)			Presión (in H ₂ O)			Volumen Estándar (m ³)
	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Inicial	Final	Promedio	Inicial	Final	Promedio	
PM10	12/03/16	19:21	13/03/16	18:21				18,0	18,0	18,0	
PM2.5	12/03/16	19:21	13/03/16	18:21				19,1	19,6	19,4	

GASES

Tren de muestreo Analizadores automáticos

Parámetros	Inicio		Final		Flujo (l/min)			Volumen Solución (ml)	Observaciones
	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Inicial	Final	Promedio		
CO									
SO ₂									
NO ₂									
NO _x									
H ₂ S									
O ₃									
Benceno									
VOCS									
HCT									
HCT-Hexano									
HCNM									

DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS EMPLEADOS

EQUIPOS	MARCA	MODELO	SERIE
Muestreador de Material Particulado <10 micras	Thermo	ATE Volumen	P9228X
Muestreador de Material Particulado <2,5 micras	Thermo	ATE Volumen	P9309X
Muestreador de Partículas Totales en Suspensión			
Tren de Muestreo			
Rotámetro			
Estación Meteorológica	Campbell	CR1000	25511
Motor Venturi			

OBSERVACIONES GENERALES

RESPONSABLE 1: Jorge Iván García Riego FECHA: 12/03/16 FIRMA:

RESPONSABLE 2: Miguel Ángel Montenegro Pineda FECHA: 12/03/16 FIRMA:

LÍDER DE GRUPO: Jorge Iván García Riego FECHA: 12/03/16 FIRMA:

ADMINISTRADO: _____ CUC: 0009-03-2016-22
UNIDAD/PROYECTO: _____ REFERENCIA: Caspio La Apurimac
PROCEDENCIA: _____

PUNTO DE MUESTREO: CA-APA-01 COORDENADAS (JTM) ZONA: 17M PRECISIÓN: ±3m
NORTE: 9231744 ESTE: 0770036 ALTITUD: 3620 msnm FECHA: 13/03/16 HORA: 19:50 Hrs.
DESCRIPCIÓN: ubicado aproximadamente a 4km en dirección noroeste de la
unidad minera Yanacocha SRL.

MATERIAL PARTICULADO

Parámetros	Inicio		Final		Flujo (l/min)			Presión (in H ₂ O)			Volumen Estándar (m ³)
	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Inicial	Final	Promedio	Inicial	Final	Promedio	
PM10	13/03/16	19:50	14/03/16	18:50				17,5	17,5	17,5	
PM2,5	13/03/16	19:50	14/03/16	18:50				19,5	19,6	19,6	

GASES

Tren de muestreo Analizadores automáticos

Parámetros	Inicio		Final		Flujo (l/min)			Volumen Solución (ml)	Observaciones
	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Inicial	Final	Promedio		
CO									
SO ₂									
NO ₂									
NO _x									
H ₂ S									
O ₃									
Benceno									
VOCS									
HCT									
HCT-Hexano									
HCNM									

DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS EMPLEADOS

EQUIPOS	MARCA	MODELO	SERIE
Muestreador de Material Particulado <10 micras	Thermo	Alto Volumen	P9328X
Muestreador de Material Particulado <2,5 micras	Thermo	Alto Volumen	P9309X
Muestreador de Partículas Totales en Suspensión			
Tren de Muestreo			
Rolámetro			
Estación Meteorológica	Pompeii	CR100	25511
Motor Venturi			

OBSERVACIONES GENERALES

RESPONSABLE 1: Jorge Ivan Casio Riega FECHA: 13/03/16 FIRMA: [Firma]
RESPONSABLE 2: Miguel Angel Montano Perales FECHA: 13/03/16 FIRMA: [Firma]
LÍDER DE GRUPO: Jorge Ivan Casio Riega FECHA: 13/03/16 FIRMA: [Firma]